**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM GEODÉZIE A KARTOGRAFIE

OBOR GEOMATIKA



DIPLOMOVÁ PRÁCE

NÁVRH ZÁSUVNÉHO MODULU QGIS PRO STAŽENÍ A ANALÝZU DATOVÉ SADY LUCAS

Vedoucí práce: Ing. Martin Landa, Ph.D.

Katedra geomatiky

|  |  |
| --- | --- |
| 2021 | Bc. Jaroslav ZEMAN |

Obsah obrázku text

Popis byl vytvořen automaticky

**Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Návrh zásuvného modulu QGIS pro stažení a analýzu datové sady LUCAS“ vypracoval samostatně a veškeré použité zdroje jsem uvedl v kapitole „Použité zdroje“.

|  |  |
| --- | --- |
| V Praze dne | Jaroslav Zeman |
| . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | . . . . . . . . . . . . . . . . . . . |

**Poděkování**

**Anotace**

Tato diplomová práce se zabývá tvorbou zásuvného modulu pro program QGIS. Samotné implementaci předcházela harmonizace datové sady LUCAS, překlad do nomenklatury CORINE a zveřejnění na mapovém serveru.

Zásuvný modul poskytuje možnost na základě zvolených parametrů stáhnout pomocí WFS služby body z datové sady LUCAS. Pro vygenerování dotazu a samotné stažení dat je zásuvným modulem využívána knihovna pyeumap. Po stažení dat jsou body zobrazeny v mapovém okně a je vygenerována jejich statistika.

**Klíčová slova**

QGIS, zásuvný modul, LUCAS, PostGIS, harmonizace, Python

**Annotation**

Překlad anotace…..

**Key words**

QGIS, plugin, LUCAS, PostGIS, harmonization, Python

**Obsah**

[Úvod 9](#_Toc62742677)

[1 LUCAS harmonizace 11](#_Toc62742678)

[1.1 LUCAS 11](#_Toc62742679)

[Závěr 12](#_Toc62742680)

[Použité zdroje 14](#_Toc62742681)

[Seznam obrázků 15](#_Toc62742682)

[Seznam tabulek 16](#_Toc62742683)

[Seznam zkratek 17](#_Toc62742684)

[Seznam příloh 18](#_Toc62742685)

# Úvod

Tato diplomová práce se zabývá tvorbou nástroje, který umožní snadný přístup k bodům datové sady LUCAS.

V první části diplomové práce je představena datová sada LUCAS. Je zde popsáno, jaká data obsahuje a jaká je jejich využitelnost. Podstatné je znát historii sady LUCAS a její vývoj. Poprvé byla data pro LUCAS sbírána v roce 2006 na území jedenácti států Evropské unie. Od té doby probíhá měření každé tři roky. Nejaktuálnější data jsou tedy v současné době z roku 2018. Nejvíce jsou využívány atributy nazvané land cover a land use, které především určují charakter krajiny v okolí daného bodu.

Druhá část popisuje způsoby, jak byla data před publikací upravována a harmonizována. Datová sada LUCAS se neustále vyvíjí. S tím souvisí změny, ke kterým docházelo při každém novém sběru dat. Jelikož od roku 2006 doposud (2018) bylo provedeno pět měření, je možné identifikovat značné množství změn. Aby bylo možné data z jednotlivých let porovnávat, bylo třeba je sjednotit.

Pro rozšíření způsobů využití dat byla pomocí atributů land cover a land use vytvořena překladová tabulka do nomenklatury CORINE, která popisuje charakter krajiny jiným způsobem.

Další část popisuje softwarové nástroje, kterých bylo při práci využito. Nejvýznamnější z nich byl programovací jazyk Python a jeho rozšíření pro program QGIS zvaný PyQGIS, pomocí kterého byl vytvářen samotný zásuvný modul a knihovna pyeumap. Pro práci s datovou sadou LUCAS a její úpravu byl použit jazyk PostGIS a jeho rozšíření PostgreSQL. V neposlední řadě je zde popsán samotný program QGIS, pro který byl zásuvný modul vytvářen a mapový server, na kterém jsou data zveřejněna.

V závěrečné části je vysvětlena tvorba zásuvného modulu. Zároveň jsou zde zmíněny možnosti, jak zásuvný modul používat, tak aby uživatel obdržel požadovaná data.

# LUCAS harmonizace

## LUCAS

LUCAS je zkratkou Land Use and Coverage Area frame Survey (průzkum využití půdy a krajinného pokrytí). Některé státy vytvářejí vlastní produkty mapující svá území, avšak tyto produkty nejsou vzájemně kompatibilní, z tohoto důvodu není možné získat na jejich základě dobrou představu o stavu a vývoji krajiny v celé Evropské unii. Od roku 2006 vytváří Eurostat databázi bodů nazvanou LUCAS, popisující charakter krajiny na území Evropské unie. Díky této databázi je možné snadno detailně analyzovat stav a změny v krajině napříč státy.

Průzkum bodů je prováděn každé 3 roky. Dosud bylo provedeno pět průzkumů, a to v letech 2006, 2009, 2012, 2015 a 2018. Při terénním šetření se zjišťuje nejen současný krajinný pokryv a využití území, ale také informace o životním prostředí. Pořizují se fotografie a u vybraných bodů se odebírají vzorky půdy, které jsou následně analyzovány v laboratoři. Postupně se rozšiřuje nejen počet sledovaných atributů (charakteristiky popisující území), ale také počet států, na jejichž území je měření prováděno. Tabulka (Tab. 1) zobrazuje počet států, na jejichž území bylo měřeno v jednotlivých letech a zároveň počty měřených bodů.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rok | Počet států EU | Počet bodů |
| 2006 | 11 | 168401 |
| 2009 | 23 | 234623 |
| 2012 | 27 | 270272 |
| 2015 | 28 | 339696 |
| 2018 | 28 | 337854 |

Tab 1: Rozsah LUCAS

Data LUCAS se využívají v mnoha rozdílných oborech nejen pro ochranu přírody, lesní a vodní hospodářství, městské plánování, zemědělství, ale například i pro monitorování biologické rozmanitosti.

Data je možné stáhnout ve formátu csv na portálu Eurostat.

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas/data/primary-data> (data)

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas/overview>

## Sběr dat

Měřené body jsou rozmístěny po celém zájmovém území 2 km od sebe v pravidelné mřížce. Informace o převážné většině bodů jsou získávány přímo v terénu, zbylé body jsou interpretovány pomocí fotografií v kanceláři.

## Klasifikace krajiny

Jak již bylo zmíněno LUCAS využívá pro popis krajiny dva hlavní parametry, kterými jsou krajinné pokrytí (Land cover – LC) a využití půdy (Land use – LU). Pro tyto parametry byly vytvořeny nomenklatury, pomocí kterých je možno přesně definovat charakter daného místa.

### Land cover

Krajinné pokrytí určuje fyzický a biologický pokryv zemského povrchu, včetně uměle vytvořených ploch, zemědělských oblastí, lesů, přirozených a částečně přirozených oblastí, mokřadů, vodních těles. LUCAS používá 8 kategorií, které se dále dělí na 29 tříd a 76 podtříd(?).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A00 | ARTIFICIAL LAND | A10 | Roofed built-up areas | A11 | Building with more than three floors |
| A12 | Building with one to three floors |
| A13 | Greenhouses |
| A20 | Artificial non-built up areas | A21 | Non built-up area features |
| A22 | Non built-up linear features |
| A30 | Other artificial areas |  |  |
| B00 | CROPLAND | B10 | Cereals | B11 | Common wheat |
| B12 | Burum wheat |
| B13 | Barley |
| B14 | Rye |
| B15 | Oats |
| B16 | Maize |
| B17 | Rice |
| B18 | Triticale |
| B19 | Other cereals |
| B20 | Root crops | B21 | Potatoes |
| B22 | Sugar beet |
| B23 | Other root crops |
| B30 | Non-permanent industrial crops | B31 | Sunflower |
| B32 | Rape and turnip |
| B33 | Soya |
| B34 | Cotton |
| B35 | Other fibre and oleaginous crops |
| B36 | Tobacco |
| B37 | Other non-permanent industrial crops |
| B40 | Dry pulses, vegetables and flowers | B41 | Dry pulses |
| B42 | Tomatoes |
| B43 | Other fresh vegetables |
| B44 | Floriculture and ornamental plants |
| B45 | Strawberries |
| B50 | Fodder crops | B51 | Clovers |
| B52 | Lucerne |
| B53 | Other leguminous and mixtures for fodder |
| B54 | Mixed cereals for fodder |
| B55 | Temporary grasslands |
| B70 | Permanent crops: fruit trees | B71 | Apple fruit |
| B72 | Pear fruit |
| B73 | Cherry fruit |
| B74 | Nuts trees |
| B75 | Other fruit trees and berries |
| B76 | Oranges |
| B77 | Other citrus fruit |
| B80 | Other permanent crops | B81 | Olive groves |
| B82 | Vineyards |
| B83 | Nurseries |
| B84 | Permanent industrial crops |
| C00 | WOODLAND | C10 | Broadleaved woodland |  |  |
| C20 | Coniferous woodland | C21 | Spruce dominated coniferous woodland |
| C22 | Pine dominated coniferous woodland |
| C23 | Other coniferous woodland |
| C30 | Mixed woodland | C31 | Spruce dominated mixed woodland |
| C32 | Pine dominated mixed woodland |
| C33 | Other mixed woodland |
| D00 | SHRUBLAND | D10 | Shrubland with sparse tree cover |  |  |
| D20 | Shrubland without tree cover |  |  |
| E00 | GRASSLAND | E10 | Grassland with sparse tree/shrub cover |  |  |
| E20 | Grassland without tree/shrub cover |  |  |
| E30 | Spontaneously re-vegetated surfaces |  |  |
| F00 | BARE LAND AND LICHENS/MOSS | F10 | Rocks and stones |  |  |
| F20 | Snad |  |  |
| F30 | Lichens and moss |  |  |
| F40 | Other bare soil |  |  |
| G00 | WATER AREAS | G10 | Inland water bodies | G11 | Inland fresh water bodies |
| G12 | Inland salty water bodie |
| G20 | Inland running water | G21 | Inland fresh running water |
| G22 | Inland salty running water |
| G30 | Transitional water bodies |  |  |
| G50 | Glacirs, permanent snow |  |  |
| H00 | WETLANDS | H10 | Inland wetlands | H11 | Inland marshes |
| H12 | Peatbogs |
| H20 | Coastal wetlands | H21 | Salt marshes |
| H22 | Salines and other chemical deposits |
| H23 | Intertidal flats |

Tab 2: Klasifikace LC

### Land use

Využití půdy popisuje, jakým způsobem je krajina využívána. LUCAS rozlišuje 4 hlavní LU kategorie, které se dělí do 16 tříd a ty následně do 31 podtříd.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U100 | PRIMARY SECTOR | U110 | Agriculture | U111 | Agriculture (excluding fallow land and kitchen gardens) |
| U112 | Fallow land |
| U113 | Kitchen garden |
| U120 | Forestry |  |  |
| U130 | Aquaculture and fishing |  |  |
| U140 | Mining and quarrying |  |  |
| U150 | Other primary production |  |  |
| U200 | SECONDARY SECTOR | U210 | Energy production |  |  |
| U220 | Industry and manufacturing | U221 | Manufacturing of food, beverages and tobacco products |
| U222 | Manufacturing of textile products |
| U223 | Coal, oil and metal processing |
| U224 | Production of non-metal mineral goods |
| U225 | Chemical and allied industries and manufacturing |
| U226 | Machnery and equipment |
| U227 | Wood based products |
| U228 | Printing and reprodiction |
| U300 | TERTIARY SECTOR, TRANSPORT, UTILITIES AND RESIDENTIAL | U310 | Transport, communication networks, storage, protection works | U311 | Railway transport |
| U312 | Road transport |
| U313 | Water transport |
| U314 | Air transport |
| U315 | Transport via pipelines |
| U316 | Telecommunication |
| U317 | Logistics and storages |
| U318 | Protection infrastructures |
| U319 | Electricity, gas and thermal power distribution |
| U320 | Water and waste treatment | U321 | Water supply and treatment |
| U322 | Waste treatment |
| U330 | Construction |  |  |
| U340 | Commerce, Financial, professional and information services | U341 | Commerce |
| U342 | Financial, professional and information services |
| U350 | Community services |  |  |
| U360 | Recreation, leisure, sport | U361 | Amenities, museums, leisure |
| U362 | Sport |
| U370 | Residential |  |  |
| U400 | UNUSED AND ABANDONED AREAS | U410 | Abandoned areas | U411 | Abandoned industrial areas |
| U412 | Abandoned commercial areas |
| U413 | Abandoned transport areas |
| U414 | Abandoned residential areas |
| U415 | Other abandoned areas |
| U420 | Semi-natural and natural areas not in use |  |  |

Tab 3: Klasifikace LU

<https://geoportal.cuzk.cz/(S(sgmfbk3yfcqbsovpwd1aet1x))/Default.aspx?mode=TextMeta&text=INSPIRE_K_Pokryv&side=INSPIRE_dSady&head_tab=sekce-04-gp&menu=421>

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/LUCAS\_-\_Land\_use\_and\_land\_cover\_survey#The\_LUCAS\_survey

# Harmonizace

Přestože je databáze LUCAS vytvářena a udržována organizací Eurostat, tedy statistickým úřadem Evropské unie, vyskytuje se v ní mnoho nekonzistencí napříč roky. Jedním z důvodů, proč tomu tak je, je postupný vývoj a rozšiřování počtu měřených parametrů území. Tabulka (Tab. 4) zobrazuje jejich počet v jednotlivých letech.

|  |  |
| --- | --- |
| Rok | Počet atributů |
| 2006 | 20 |
| 2009 | 44 |
| 2012 | 46 |
| 2015 | 59 |
| 2018 | 97 |

Tab 4: Počet LUCAS atributů

Vznik nových atributů v průběhu let nebyl jediný typ změny. Dalšími změnami, které v mnoha případech znepřehlednily databázi jsou: zánik atributu (přestal být měřen), změna názvu atributu, změna hodnot, které daný atribut nabývá, a změna datového typu. Problémem, který se v databázi Lucas vyskytuje v nemalé míře je, že některé atributy nabývají neplatných hodnot. Neplatnou hodnotou rozumíme takovou hodnotu, která není zmíněna v dokumentaci. Výše zmíněné nekonzistence a chyby byly identifikovány, a ty které bylo možné opravit, byly opraveny. Byla snaha veškeré změny vztahovat k v současnosti nejaktuálnější verzi, tedy atributům z roku 2018.

Před samotnou harmonizací bylo nutné data ve formátu csv, stažená z Eurostatu importovat do databázového sftware. Následně pomocí SQL dotazů bylo možné provést podrobnou analýzu veškerých atributů v jednotlivých letech. Na základě této analýzy byly definovány XXX typy úprav, které byly implementovány do dat. Příklady jednotlivých úprav spolu s QSL dotazy, které databázi upravovaly jsou popsány v následujících podkapitolách.

## Přejmenování atributu

V případě, že se lišil pouze název atributu, byl změněn do podoby, kterou měl v roce 2018. Takováto změna byla provedena například u atributu protected\_area, který byl přejmenován na special\_status. Název protected\_area byl používán v letech 2012 a 2015. V roce 2018 se již atribut s tímto názvem nevyskytuje, avšak nahradil ho atribut special\_status obsahující totožné hodnoty.

Pra automatické vygenerování QGL dotazů sloužících k přejmenování atributů byl pomocí jazyka Python vytvořen skript *Attribute\_rename.py.* Vstupem pro tento skript je *csv* soubor obsahující změny názvů atributů.

### SQL dotazy

ALTER TABLE lucas.lucas2012 RENAME COLUMN protected\_area TO special\_status;

ALTER TABLE lucas.lucas2015 RENAME COLUMN protected\_area TO special\_status;

## Změna hodnot

Pokud byly hodnoty atributu odlišné v jednotlivých letech a zároveň nabývaly platných hodnot, byly tyto hodnoty změněny tak, aby byly konzistentní. Tato změna byla realizována například u lc\_lu\_special\_remark a dokumentuje ji tabulka (Tab. 5). Z tabulky je zřejmé, že rozdílné kódové hodnoty popisují stejnou vlastnost. Například v roce 2015 je dočasně zaplavené území označeno hodnotou 10, avšak v roce 2018 je tato skutečnost zaznamenána hodnotou 9.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Původní kód  (2015) | Popis  (2015) | Nový kód  (2018) | Popis  (2018) |
| 1 | Tilled and/or sowed | 2 | Tilled/sowed |
| 2 | Harvested field | 1 | Harvested field |
| 7 | No remark | 10 | No remark |
| 8 | Not relevant | 88 | Not relevant |
| 9 | Temporary dry | 8 | Temporary dry |
| 10 | Temporary flooded | 9 | Temporary flooded |

Tab 5: Změna hodnot atributu lc\_lu\_special\_remark

### SQL dotazy

UPDATE lucas.lucas2015 SET lc\_lu\_special\_remark = '2' WHERE lc\_lu\_special\_remark = '1';

UPDATE lucas.lucas2015 SET lc\_lu\_special\_remark = '1' WHERE lc\_lu\_special\_remark = '2';

UPDATE lucas.lucas2015 SET lc\_lu\_special\_remark = '10' WHERE lc\_lu\_special\_remark = '7';

UPDATE lucas.lucas2015 SET lc\_lu\_special\_remark = '88' WHERE lc\_lu\_special\_remark = '8';

UPDATE lucas.lucas2015 SET lc\_lu\_special\_remark = '8' WHERE lc\_lu\_special\_remark = '9';

UPDATE lucas.lucas2015 SET lc\_lu\_special\_remark = '9' WHERE lc\_lu\_special\_remark = '10';

## Převod na intervaly

V tomto případě byly způsob úpravy podobný tomu, který byl popsán v kapitole 2.2. Změna se týkala například atributů zaznamenávajících procentuální zastoupení jednotlivých LC (Land cover) a LU (Land use) tříd. Na rozdíl od příkladu z kapitoly 2.2 nebylo možné použít jako referenční atribut ten z roku 2018, a to z následujícího důvodu. V roce 2018 bylo procentuální zastoupení určováno v absolutních procentech, nikoliv v procentuálních intervalech označených kódem, jak tomu bylo v předchozích letech. Jednotlivé hodnoty tedy bylo nutné agregovat do tříd tak, aby byla data konzistentní. Výhodou této agregace je zpřehlednění a lepší využitelnost dat. Tabulka (Tab. 4) popisuje použité intervaly převzaté z roku 2009 pro atribut lc1\_perc.

|  |  |
| --- | --- |
| Kód | Hodnota *[%]* |
| 0 | 0 |
| 1 | 1 ≤ LC < 10 |
| 2 | 10 ≤ LC < 25 |
| 3 | 25 ≤ LC < 50 |
| 4 | 50 ≤ LC < 75 |
| 5 | 75 ≤ LC ≤ 100 |

Tab 6: Hodnoty atributu lc1\_perc

### SQL dotazy

UPDATE lucas.lucas2018 SET lc1\_perc = '1' where lc1\_perc::int >= 1 and lc1\_perc::int < 10;

UPDATE lucas.lucas2018 SET lc1\_perc = '2' where lc1\_perc::int >= 10 and lc1\_perc::int < 25;

UPDATE lucas.lucas2018 SET lc1\_perc = '3' where lc1\_perc::int >= 25 and lc1\_perc::int < 50;

UPDATE lucas.lucas2018 SET lc1\_perc = '4' where lc1\_perc::int >= 50 and lc1\_perc::int < 75;

UPDATE lucas.lucas2018 SET lc1\_perc = '5' where lc1\_perc::int >= 75 and lc1\_perc::int =< 100;

## Nevalidní hodnoty

Nejobtížnější korekcí byla úprava hodnot atributů, které byly nevalidní, tedy se vyskytovaly v databázi, přestože by v ní dle dokumentace být neměly. V mnoha případech byla touto nevalidní hodnotou 0 nebo prázdný řetězec. Každá neplatná hodnota byla detailně zkoumána. Především byl porovnáván počet bodů touto hodnotou označený s počty bodů jednotlivých hodnot stejného atributu v ostatních letech. V případě, že bylo zřejmé, jakou hodnotu by měly zmíněné body nabývat, byla tato hodnota změněna, v opačném případě byla hodnota změněna na kód -1, reprezentující nevalidní hodnotu. Obě víše zmíněné eventuality byly využity například u atributu wm\_delivery. Tabulka (Tab. 7) zobrazuje počty bodů v jednotlivých letech, kterým odpovídá daná hodnota atributu. Nevalidní hodnoty se vyskytují v roce 2009 a jsou označeny červeně. Z tabulky je zřejmé, že nevalidní hodnota 0 odpovídá hodnotě 8. U dalších nevalidních hodnot, kterými jsou 5, 6, 10 a 12 již není možné jednoznačně určit co představují. Tato kódy byly proto změněny na -1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kód | Počet bodů  (2009) | Počet bodů  (2012) | Počet bodů  (2015) | Počet bodů  (2018) |
| 0 | 227586 | - | - | - |
| 1 | 420 | 607 | 853 | 545 |
| 2 | 1167 | 1220 | 2142 | 804 |
| 3 | 51 | 4671 | 5251 | 4290 |
| 4 | 4015 | 2370 | 15398 | 2435 |
| 5 | 16 | - | - | - |
| 6 | 8 | - | - | - |
| 8 | 1353 | 261404 | 316052 | 329780 |
| 10 | 2 | - | - | - |
| 12 | 5 | - | - | - |

Tab 7: Počet bodů atributu wm\_delivery v letech

### SQL dotazy

UPDATE lucas.lucas2009 SET wm\_delivery = '8' WHERE wm\_delivery = '0';

UPDATE lucas.lucas2009 SET wm\_delivery = '-1' WHERE wm\_delivery IN ('5', '6', '10', '12');

## Překlad LC a LU nomenklatury do nomenklatury CORINE

Pro vytvoření reklasifikační tabulky byl využit dokument LUCAS\_Copernicus\_report, ve kterém jsou popsány jednotlivé kombinace LC a LU tříd a způsob, jak tyto kombinace převést do nomenklatury CORINE. V závislosti na tomto dokumentu vznikly tři překladové tabulky, a to jedna pro každou ze tří CORINE úrovní. V jednotlivých tabulkách představují řádky CORINE třídy, sloupce reprezentují kombinace LC a LU tříd. Pokud je překlad mezi zvolenými třídami možný, je průsečík daného sloupce a řádku označen hodnotou 1, v opačném případě se zde vyskytuje hodnota 0.

Následně byl v databázi LUCAS bodů vytvořen nový atribut představující nomenklaturu CORINE a pro naplnění tohoto atributu hodnotami byly aplikovány reklasifikační tabulky.

<https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/LUCAS_Copernicus_Report_v22.pdf/view>

## Změna datových typů

Víše popsané úpravy byly aplikovány na datech odpovídajících jednotlivým rokům. Pro další změny byla veškerá data vložena do jedné tabulky. Následně bylo nutné nastavit atributům odpovídající datové typy. Byl vytvořen skript *Attribute\_retype.py* pomocí jazyka Python, jehož vstupem byl *csv* soubor definující atributům jejich datové typy. Skript automaticky generuje SQL dotazy, které mění atributům datové typy.

### SQL dotaz

ALTER TABLE LUCAS\_table ALTER COLUMN office\_pi TYPE INTEGER USING office\_pi::INTEGER

## Zveřejnění dat

Po veškerých úpravách, spočívajících v úpravě dat tak, aby byla konzistentní napříč roky, opravě chyb, překladu do nomenklatury CORINE a změně datových typů byla data zveřejněna na mapovém serveru. Pro zpřístupnění dat byl využit GeoServer. Vznikla tak WFS (web feature service) služba, pomocí které je možné k datům přistupovat.

# Použité technologie

## QGIS

QGIS je open source geografický informační systém. Je uveřejněn pod licencí GNU GPL, což mimo jiné zaručuje, že veškerá díla odvozená od tohoto programu musí být publikována pod stejnou licencí, tudíž je zaručen jejich open source charakter. QGIS je možné používat na všech nejrozšířenějších operačních systémech, kterými jsou například MS Windows, GNU/Linux a Mac OS X. Silnou stránkou Programu QGIS jsou zásuvné moduly („pluginy“). Plugin je doplněk programu, který rozšiřuje funkčnost základního programu. Pluginy nevytváří pouze QGIS Development Team, ale také jeho uživatelé.

Tento program začal vytvářet Gary Sherman v roce 2002 pod názvem Quantum GIS. Verze 1.0 vyšla na začátku roku 2009. V roce 2013 byl spolu s vydáním verze 2.0 změněn jeho název na současný QGIS.

V současnosti jsou k dispozici tři verze, a to jedna dlouhodobá - stabilní a dvě krátkodobé, které se rychle vyvíjí a mění.

<https://www.qgis.org/en/site/getinvolved/styleguide.html> OBRÁZEK

training.gismentors.eu/qgis-zacatecnik/ruzne/qgis\_pluginy.html

## Python

Python je objektově orientovaný programovací jazyk, který vytvořil v roce 1991 Guido van Rossum. V současné době patří mezi nejpoužívanější programovací jazyky. Je možné jej používat na mnoha operačních systémech (Windows, Linux, macOS, …). Python je vytvářen jako open source pod licencí Python Software Foundation License. Zdrojové kódy jsou vystaveny na stránce <http://www.python.org/>. Velkou výhodou jazyka je velké množství modulů, které rozšiřují jeho použitelnost.



<https://www.python.org/community/logos/> OBRÁZEK

## PostgreSQL

PostgreSQL je objektově-relační databázový systém, který rozšiřuje jazyk SQL. Vývoj tohoto systému začal v roce 1986 na Kalifornské univerzitě. Je vyvíjen pro všechny hlavní operační systémy, mezi které patří Windows, Linux, macOS. Systém je vyvíjen jako open source pod licencí PostgreSQL License. PostgreSQL obsahuje doplňky, mezi které patří například PostGIS, umožňující efektivní práci s prostorovými daty.

<https://cs.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL> OBRÁZEK

https://www.postgresql.org/about/

## GeoServer

GeoServer je open source mapový server vytvořený pomocí programovacího jazyka Java. Umožňuje především publikaci prostorových dat. GeoServer podporuje standardy vyvíjené mezinárodní organizací OGC (Open Geospatial Consortium). Mezi tyto standardy patří WFS (Web Feature Service) pro práci s vektorovými daty. Pro práci s rastry jsou využívány služby WMS (Web Map Service), WMTS (Web Map Tile Service) a WCS (Web Coverage Service). GeoServer je možné rozšiřovat, například o možnost využívání WPS (Web Processing Service).

Po publikaci na GeoServeru je možné k datům přistupovat pomocí webového rozhraní.

http://geoserver.org/about/

# Zásuvný modul

# Závěr

Závěr……………………….

# Použité zdroje

# Seznam obrázků

**Nenalezena položka seznamu obrázků.**

# Seznam tabulek

[Tab 1: Rozsah LUCAS 11](#_Toc62742765)

# Seznam zkratek

# Seznam příloh

**Nenalezena položka seznamu obrázků.**

**Digitální přílohy**