

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
OBOR GEODÉZIE, KARTOGRAFIE A GEOINFORMATIKA



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
NÁSTROJ PRO PRÁCI S DATY RÚIAN V PROGRAMU QGIS

Vedoucí práce: Ing. Martin Landa Ph.D.

Katedra geomatiky

červen 2016

Dennis DVOŘÁK



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Dvořák Jméno: Dennis Osobní číslo: 423982
Zadávající katedra: Katedra geomatiky
Studijní program: Geodézie a kartografie
Studijní obor: Geodézie, kartografie a geoinformatika

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Nástroj pro práci s daty RUIAN v programu QGIS
Název bakalářské práce anglicky: QGIS plugin for RUIAN data processing

Pokyny pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je návrh nástroje (tzv. zásuvného modulu) do open source projektu QGIS umožňujícího uživatelsky přívětivou práci s daty RUIAN (Registr územní identifikace, adres a nemovitostí) poskytovanými ve výměnném formátu VFR v rámci veřejného dálkového přístupu provozovaného ČÚZK. Vzniknuší softwarový nástroj bude spojit do funkčního celku dva doposud oddělené projekty laboratoře OSGeoREL na ČVUT v Praze a to návrh grafického uživatelského rozhraní zásuvného modulu a sady konzolových nástrojů pro dávkové stahování a import dat VFR do prostředí GIS.

Seznam doporučené literatury:

Kurt Menke, G.: Mastering QGIS, Packt Publishing, 2015, ISBN: 9781784390068

Pilgrim, M.: Dive Into Python, Createspace Independent Pub 2009, ISBN: 9781441413024

Summerfield, M.: Rapid GUI Programming With Python and Qt, Prentice Hall, 2015, ISBN: 9780134393339

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Martin Landa, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 22.2.2016 Termín odevzdání bakalářské práce: 22.5.2016

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

ABSTRAKT

Autor se zabývá návrhem nástroje (tzv. zásuvného modulu) do open source projektu QGIS umožňujícího uživatelsky přívětivou práci s daty RÚIAN (Registr územní identifikace, adres a nemovitostí) poskytovanými ve výměnném formátu VFR v rámci veřejného dálkového přístupu provozovaného ČÚZK. Vzniknuvší softwarový nástroj bude spojovat do funkčního celku dva doposud oddělené projekty laboratoře OSGeoREL na ČVUT v Praze, a to návrh grafického uživatelského rozhraní zásuvného modulu a sady konzolových nástrojů pro dávkové stahování a import dat VFR do prostředí GIS.

KLÍČOVÁ SLOVA

RUIAN, ČÚZK, python, GDAL, GIS, QGIS, plugin

ABSTRACT

Author works on plugin for an open source project QGIS, allowing the user friendly work with RUIAN data offering in exchange VFR format within the frame of public remote access operated by ČÚZK. Newly created software plugin will be connecting a functional unit out of two so far separated projects of laboratory OSGeoREL at ČVUT in Prague, and those are a concept of graphic user interface plugin and kit of console tools for batch downloading and import of VFR data to GIS environment.

KEYWORDS

RUIAN, CUZK, python, GDAL, GIS, QGIS, plugin

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem předkládanou bakalářskou práci vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Praze dne

.....

(podpis autora)

PODĚKOVÁNÍ

Velice děkuji vedoucímu mé bakalářské práce, Ing. Martinu Landovi, Ph.D., a to nejen za odborné rady, konzultace, ale i za velkou trpělivost během zpracování této práce. Děkuji i panu Mgr. Janu Michálkovi za pomocné konzultace ohledně programu Python a děkuji své rodině a přítelkyni za projevenou podporu a trpělivost.

Obsah

Úvod	16
1 Registr územní identifikace, adres a nemovitostí (RÚIAN)	18
1.1 Registr územní identifikace	18
1.2 Zákon o registru územní identifikace	19
1.3 Historie RÚIAN	20
1.4 Formáty	22
1.4.1 Formát adresy	23
1.4.2 Formát VFR (výměnný formát RÚIAN)	24
1.4.2.1 Struktura dat v RÚIAN	25
1.4.2.2 Struktura souborů VFR	28
1.4.2.3 Struktura názvu souboru VFR	28
1.4.3 Formát CSV	28
1.5 Webové rozhraní RÚIAN	29
1.5.1 Vyhledání prvků	29
1.5.2 Výměnný formát	30
1.5.3 Zobrazení mapy	31
1.5.4 Ověření adresy	31
2 Použité technologie	32
2.1 QGIS	32
2.1.1 Historie	33

2.2	Python	34
2.2.1	Historie	35
2.3	PyCharm	36
3	Zásuvný modul	37
3.1	Obsah VFR	37
3.2	Tělo zásuvného modulu	38
3.3	Funkcionalita modulu	39
3.4	Licence.....	42
3.5	Použité verze programů	43
	Závěr	45
	Seznam zkratk	47
	POUŽITÁ LITERATURA	50

Seznam obrázků

1.1	Zjednodušené schéma prvků	25
1.2	Datový model prvků	26
2.1	Logo QGIS	32
2.2	Logo Python	34
2.3	Logo PyCharm	36
3.1	Nástroj pro práci s daty RÚIAN	40
3.2	Informace o importu dat RÚIAN	41

Seznam tabulek

1.1	Tabulka počtu prvků RÚIAN
-----	---------------------------

Úvod

Tvorba zásuvného modulu je mnohdy velmi složitým procesem, kdy programátor musí zkoordinovat mnoho věcí. Ať už je to teoretický základ, na kterém načerpá své informace pro tvorbu modulu, poté zvládnutí a implementace daného zadání či řešení problému při zpracování, až po optimalizaci zdrojového kódu a práci s programovacím jazykem. Pokud se přes všechny tyto problémy programátor překlene, nabídne nám zásuvný modul s tím, co od tohoto modulu očekáváme. Příjemné grafické a uživatelské rozhraní a funkce, které jsme od něj očekávali.

Od mé práce se dá očekávat podobný výsledek, kdy úkolem je vytvoření právě takového zásuvného modulu (pluginu). Respektive takový je cíl mé bakalářské práce, kdy práce ozřejmí čtenáři, respektive budoucímu uživateli zásuvného modulu jeho historii tvorby spolu s principy tvoření tohoto pluginu. V praxi to znamená, že práce detailně popíše programy, které byly zapotřebí k vytvoření tohoto nástroje, především open source GIS software QGIS, pro který se modul tvoří a dále program PyCharm, který byl zprostředkovatelem programovacího jazyka Python a programátora. Dalším cílem této práce je také teoretické seznámení s danou problematikou, kdy se práce zabývá především výměnným formátem RÚIAN. Tudíž velkou částí této práce je také teoretická průprava registrem územní identifikace, adres a nemovitostí včetně jeho historie, právními normami a především jeho výměnným formátem (VFR), se kterým zásuvný modul pracuje.

Výsledkem práce tedy je, jak jsem prve zmiňoval, samostatně fungující zásuvný modul pro QGIS, který pracuje s výměnným formátem RÚIAN. Základem tohoto zásuvného modulu byla ročníková práce Bc. Jana Klímy, který vytvořil program, vycházející pro tvorbu nynějšího pluginu. Tato verze programu ovšem nebyla funkční, neboť sama neprováděla žádnou z předepsaných funkcí. Grafické a uživatelské rozhraní však z této verze programu zůstala.



1 Registr územní identifikace, adres a nemovitostí (RÚIAN)

První kapitola se zabývá historií, strukturou, datovými formáty a především VFR datovým formátem registru územní identifikace, adres a nemovitostí. Nadále se věnuje zákonu o registru územní identifikace.

1.1 Registr územní identifikace

RÚIAN neboli registr územní identifikace, adres a nemovitostí je jedním ze čtyř základních registrů v České Republice. Tyto registry se řídí dle zákona č.111/2009 Sb., o základních registrech ve znění pozdějších předpisů. RÚIAN je registr, který je elektronizací veřejné správy České Republiky a dodává ověřené informace pro všechny složky veřejné správy (Burian, 2011). Dle § 3 zák. č. 111/2009 Sb., základními registry jsou: základní registr právnických osob, podnikajících fyzických osob a orgánů veřejné moci a základní registr agend orgánů veřejné moci a některých práv a povinností. RÚIAN staví na již dříve vytvořeném Informačním systému katastru nemovitostí (ISKN), který spravuje ČÚZK. Dále je postaven na informačním systému územní identifikace (ISÚI), který spravuje a edituje Český statistický úřad, obce a stavební úřady. Tyto dva informační systémy tvoří systém základních registrů v RÚIAN. (Burian, 2011) Nahrazuje katastr nemovitostí a územně identifikační registr adres (ÚIR-ADR). (Registr územní identifikace, adres a nemovitostí, 2015) Údaje RÚIAN jsou zobrazitelné nad digitální mapou veřejné správy nebo lze je stáhnout ve výměnném formátu VFR. (Burian, 2011)

V registru jsou tzv. referenční údaje, to jsou údaje, které jsou v daném okamžiku aktuální, platné a jednotné. RÚIAN tyto data obsahuje a poskytuje. Tyto data jsou informace o základních územních prvcích a adresách. Atributy těchto dat jsou identifikační, což je například parcelní číslo nebo kód obce, a lokalizační. Lokalizační atributy jsou například příslušnost obce k obci

s rozšířenou působností nebo definiční body. V registru se nenalézají žádné osobní údaje. (Burian, 2011)

Registr územní identifikace je především určen veřejnosti a pro veřejnou správu. Jeho hlavní funkcí je poskytování informací a servisních služeb. RÚIAN umožňuje hromadné výstupy jak elektronicky, tak na digitálním médiu. Při zjištění chybného údaje mohou uživatelé označit chybný údaj, kterým se bude zabývat editor registru, což je ČÚZK nebo obce a stavební úřady. (Burian, 2011) Data RÚIAN jsou dostupné na webové stránce [http:// vdp.cuzk.cz](http://vdp.cuzk.cz), která byla k tomuto účelu vybudována. (Formánek, Holenda, 2013)

1.2 Zákon o registru územní identifikace

Registr územní identifikace, adres a nemovitostí je veřejným seznamem, volně dostupným pro všechny občany ČR. Správcem tohoto registru je Český úřad zeměměřičský a katastrální, který tato data i spravuje (zákon č. 111/2009 Sb. § 30).

V registru územní identifikace se nacházejí údaje o základních územních prvcích. Mezi tyto prvky patří území státu, území regionu soudržnosti podle jiného právního předpisu, území vyššího územního samosprávného celku, území kraje, území okresu, správní obvod obce s rozšířenou působností, správní obvod obce s pověřeným obecním úřadem, území obce, území vojenského újezdu, správní obvod v hlavním městě Praze, územní městského obvodu v hlavním městě Praze, území městské části v hlavním městě Praze, území městského obvodu a městské části územně členěného statutárního města, katastrální území, území základní sídelní jednotky, stavební objekt, adresní místo a pozemek v podobě parcely. viz.: zák. č.111/2009 Sb. § 31 odstavec 1 písm a.) –f) *„Registr územní identifikace obsahuje též údaje o účelových územních prvcích, pomocí kterých je vyjádřeno území jiným právním*

předpisem, pokud jiný právní předpis stanoví, že se tyto údaje do registru územní identifikace zapisují, a pokud tyto účelové územní prvky jsou bezezbytku skladebné alespoň z některých základních prvků podle odstavce 1.“ Dle § 31 odstavec 2 výše uvedeného zákona obsahuje registr dále i informace o územně evidenčních jednotkách, jako jsou části obce, ulice nebo jiné veřejné prostranství nebo také zvláštní údaje pro doručování poštovních služeb.

Registr územní identifikace je veřejně dostupný. Přístup na něj je umožněn dálkovým přístupem. Informace jsou tudíž dostupné v elektronické podobě. Na nosičích dat jsou tyto údaje zpoplatněné, nejde-li o podklady územně analytické. Registr zprostředkovává údaje z katastru nemovitostí o vlastníkově pozemku nebo v katastru nemovitostí evidovaného stavebního objektu. (zák. č.111/2009 Sb. § 62)

1.3 Historie RÚIAN

Registr územní identifikace, adres a nemovitostí má svůj původ už v roce 1998, kdy státní informační politika zmínila potřebu takového registru. Následně RÚIAN má svůj základ v základním registru územní identifikace a nemovitostí, který byl odstartován v roce 2001 Českým úřadem zeměměřičským a katastrálním. (Burian, 2011)

V roce 2005 uložila vláda místopředsedovi vlády a ministru práce a sociálních věcí ve spolupráci s ČÚZK a ČSÚ propojit registry. Je to usnesení vlády č. 1306 z roku 2005, kdy ČÚZK byl pověřen zpracování a správou RÚIAN. Jednalo se hlavně o registr UIR-ADR se systémem katastru nemovitostí, informačním systémem evidence obyvatel MV ČR a registrem ČSÚ a jiné analytické práce. Toto měl být základ pro adresní část RÚIAN. V roce 2007 byl zpracován návrh na zpracování těchto registrů. (Lux, 2007) Přes všechna tato ustanovení, neproběhly do roku 2010 téměř žádné obsahové

změny. V roce 2009 byl vydán zákon č. 111/2009 Sb., o základních registrech. Před vydáním tohoto zákona proběhla celá řada administrativních úkonů. Byla vyhlášena soutěž na architekta (prosinec 2008), který zajišťoval přípravnou fázi, jako je zpracování analýzy RÚIAN, vypracování žádosti o spolufinancování nebo součinnost při tvorbě zadávací dokumentace. Tuto soutěž vyhrála firma Solit Project, s.r.o. Dne 8. 9. 2009 byla vypsána veřejná zakázka na implementátora a s konečnou platností byl jako implementátor vybrána firma RÚIAN NESS Czech s.r.o., která měla na starost dohled nad projektem na straně objednatele a administraci projektu. (ČUZK, 2016) Registr byl následně zkušebně odstartován 1. července 2010. (Burian, 2011)

Po osvědčení registru a jeho zkušebním provozu byl RÚIAN uveden 1. 7. 2012 do produkčního provozu. Byl spuštěn jako nedílná součást čtyř základních registrů. Následně byl projekt s jeho plnou funkčností a plným provozem odložen až do 30. 6. 2013. Součástí tohoto projektu bylo vytvoření informačního systému územní identifikace (ISUI) a veřejného dálkového přístupu (VDP). V roce 2013 byla investice do registru RÚIAN 650 milionů Kč, přičemž většinu z celkové částky by měly uhradit Evropské fondy (přesněji řečeno 85 % z celkové částky). Registr územní identifikace je tím pádem nejdražší ze všech čtyř registrů. (Formánek, Holenda, 2013) Produkční provoz byl odložen z roku 2012 na rok 2013. Jedním z důvodů byly velké nesrovnalosti v datech, které bylo potřeba s obcemi a stavebními úřady editovat. Dalším důvodem bylo opožděné předání dat z posledního sčítání lidu, bytů a domů, které se konalo v březnu 2011. Český statistický úřad zpracovaná data předal až 22.5 2013. Naplnění těchto dat do RÚIANu proběhlo až v červnu 2013. Tedy měsíc, kdy byl oficiálně spuštěn RÚIAN. (Formánek, Holenda, 2013)

V roce 2013 byl spočítán počet některých prvků uvedených v RÚIAN.

Prvek	Počet
Obce	6 253
Části obcí	15 067
Katastrální území (14 nových k. ú. vzniklo z jednoho vojenského újezdu)	13 040
Stavební objekty	4 091 745
Stavební objekty s číslem popisným/evidenčním	2 843 126
Adresní místa	2 920 053
Parcely	20 612 408
ZSJ (základní sídelní jednotka)	22 427
Ulice	79 846
DCU (definiční čára ulice)	78 284

Tabulka 1.1 : Tabulka počtu prvků RÚIAN (Zdroj: <http://www.dvs.cz/clanek.asp?id=6613289>)

Z tabulky je možné pozorovat obrovské množství spravovaných dat. V roce 2013 bylo využito 186 GB z 250 GB. Největší část databáze zabírá ISKN a to 1,77 TB. Editační systém ISÚI 80 GB a veřejný dálkový přístup zabírá 65 GB. Velikost těchto databází je dána tím, že většina prvků obsahuje lokalizační atributy. (Formánek, Holenda, 2013)

1.4 Formáty

V následující kapitole se budu věnovat daným formátům z registru územní identifikace, adres a nemovitostí. Jedná se především o formát adresy daný zákonem, ale především se budu věnovat datovým formátům VFR a CSV, které jsou základním stavebním kamenem RÚIANu a stahování dat z tohoto registru.

1.4.1 Formát adresy

Registr územní identifikace, adres a nemovitostí byl spuštěn částečným provozem přibližně v polovině roku 2012. Rok před počátečním spuštěním registru byla přijata prováděcí vyhláška č. 359/2011 Sb., o základním registru územní identifikace, adres a nemovitostí. Byla to první vyhláška, která stanovila přesnou podobu zápisu adresy. Do té doby podobu adresy určovaly pouze řády České pošty, s.p. (ČUZK, 2016)

V této vyhlášce v § 6 je pevně stanoven správný formát adresy figurující v RÚIAN. (ČUZK, 2016)

(1) Adresa se v registru územní identifikace vytvoří jako kombinace údajů o adresním místě, které zapíše obec nebo stavební úřad a kterému úřad zapíše poštovní směrovací číslo.

(2) Adresa se ve výstupech z registru územní identifikace sestavuje takto:

a) v prvním řádku se uvede název ulice, číslo popisné nebo evidenční a číslo orientační, přitom číslo orientační se uvede za číslo popisné a oddělí se lomítkem,

b) ve druhém řádku se uvede název části obce, v Praze název katastrálního území,

c) ve třetím řádku se uvede poštovní směrovací číslo a název obce, v Praze se za názvem obce uvede číslo městského obvodu.

(3) Jedná-li se o adresní místo v nepojmenované ulici, první řádek podle odstavce 2 písm. a) se neuvádí a za názvem části obce se uvede číslo popisné nebo evidenční.

(4) Název části obce podle odstavce 2 písm. b) se uvede pouze tehdy, není-li totožný s názvem obce. Pokud se název části obce ani název ulice neuvádí, před číslem popisným se uvádí text „č.p.“ a před číslem evidenčním se uvádí text „č.ev.“.

(5) Vzory sestavení adresy ve výstupech z registru územní identifikace jsou uvedeny v příloze č. 1 k této vyhlášce.

(6) Pro území vojenských újezdů se obcí rozumí vojenský újezd. Poštovní směrovací čísla jsou pro sídelní útvary vojenských újezdů určena ve vztahu k nejbližším poštovním úřadům.

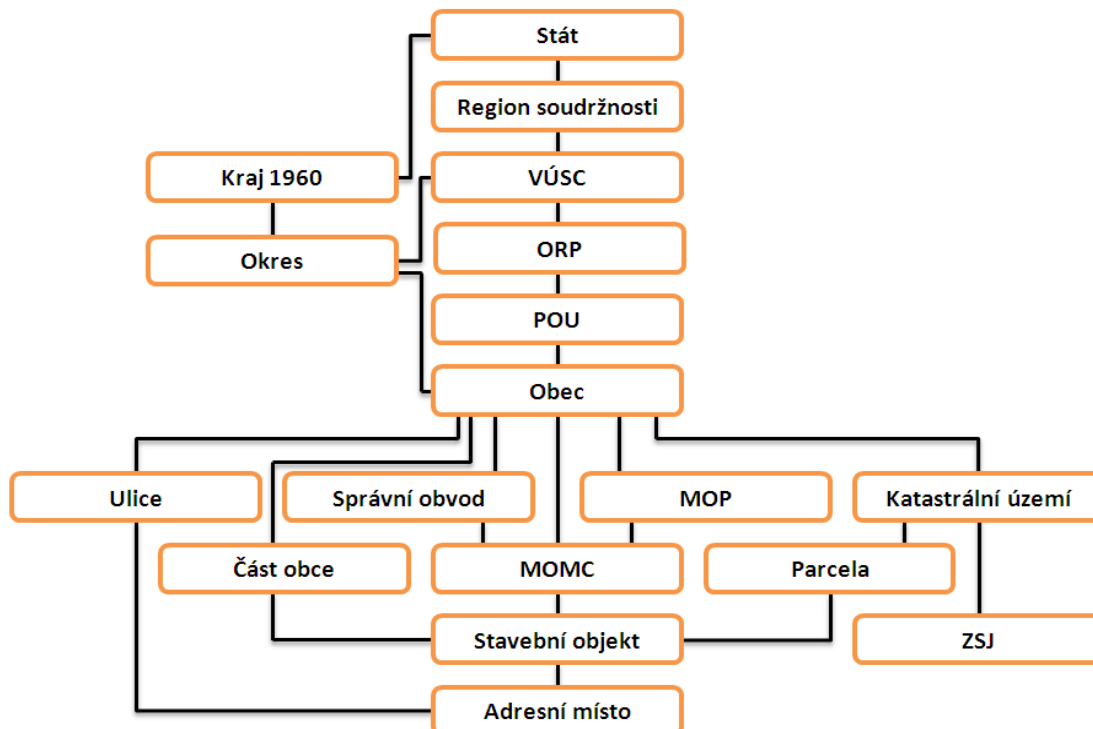
(vyhláška č. 359/2011 Sb. § 6)

1.4.2 Formát VFR (výměnný formát RÚIAN)

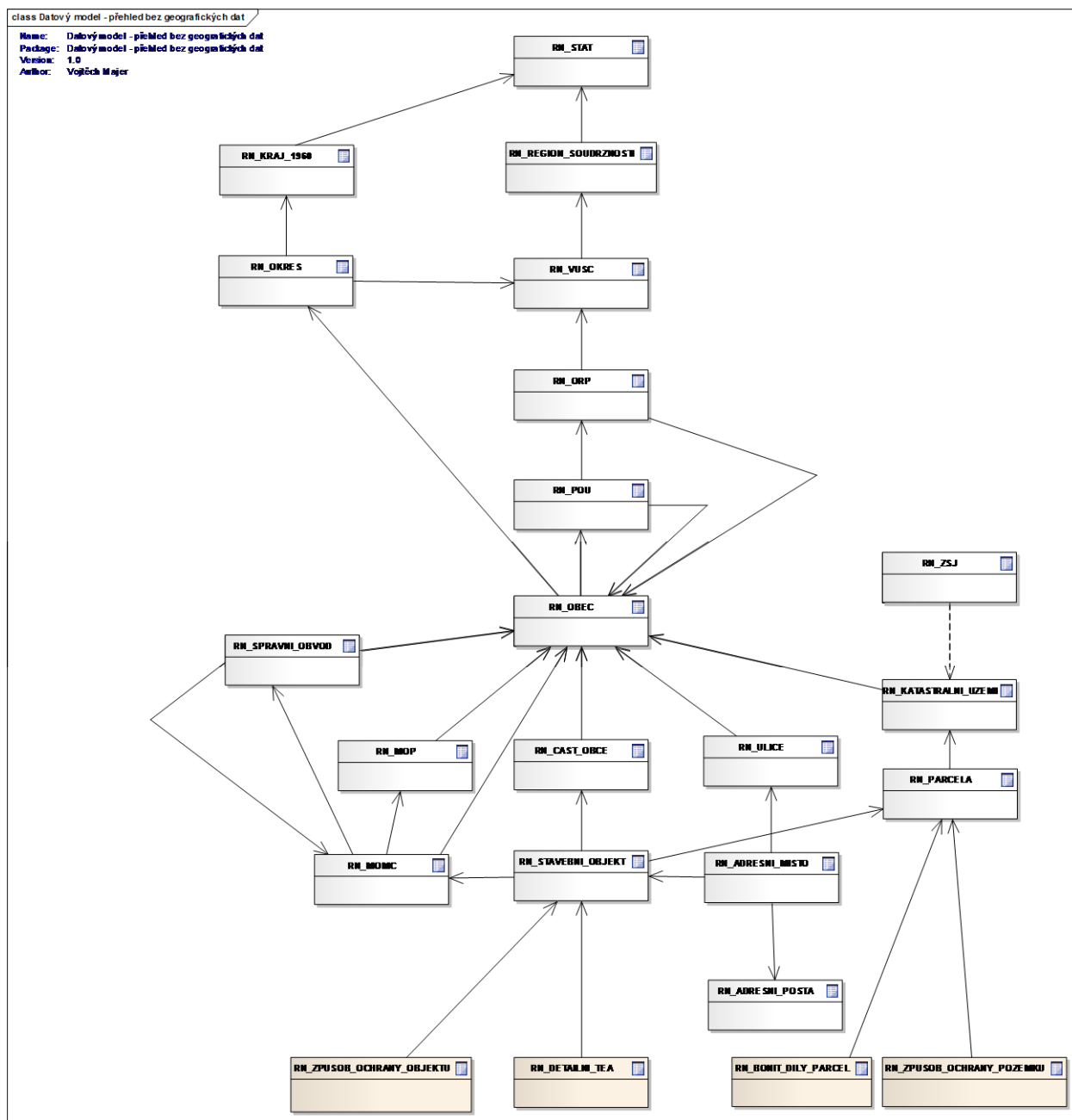
Hlavní forma poskytování dat registru územní identifikace je předávání souborů ve výměnném formátu RÚIAN (VFR). Soubory VFR jsou ve formátu XML. Speciálně se jedná o formátu GML 3.2.1. Jedná se o rozsáhlý jazyk pro popis geografických objektů a geografických informací. Soubory VFR je především možné stahovat pomocí webové stránky veřejného dálkového přístupu, kde jsou soubory přístupné komukoliv. Z internetových adres patřící ISZR je tento formát ke stažení pouze státní správě a samosprávě. (Struktura a popis VFR (verze 1.8), 2016)

1.4.2.1 Struktura dat v RÚIAN

První z obrázků představuje zjednodušené schéma prvků, které se vyskytují v RÚIANu. Druhý z obrázků představuje datový model prvků.



Obrázek 1.1 : Zjednodušené schéma prvků (Zdroj: *ruian.cz*)



Obrázek 1.2 : Datový model prvků (Zdroj: ruian.cz)

Základní datové typy VFR, které se vyskytují například v geometrii objektů, jsou integer, string, boolean, date time, long, base64Binary. Integer se vykytuje v případě kódů (např. kód státu) a je celočíselný. String je znakový typ

o různé délce. Boolean typ, který nabývá dvou hodnot (true/false). Date time definuje datum a čas. Je ve formátu RRRR-MM-DDTHH:MM:SS (například 2012-06-04T00:00:00). Formát long je téměř totožný s integerem, jen má větší rozsah. Base64Binary se ve VFR používá pro vlajky a znaky. V Base64Binary se mohou vyskytovat jakákoliv binární data. (Struktura a popis VFR (verze 1.8), 2016)

Mezi kolekci údajů patří geometrie, kde geometrie sdružuje informace o geometrickém určení prvku. Dále mezi kolekce údajů patří nesprávné údaje, mluvnické charakteristiky, bonitované díly, způsob ochrany pozemků se způsobem ochrany a domovní čísla. V těchto kolekcích najdeme alespoň dva datové typy. (Struktura a popis VFR (verze 1.8), 2016)

Evidované údaje jsou popisem prvků VFR. Struktury jednotlivých prvků VFR jsou k dispozici na webu www.cuzk.cz/vfr, kde jsou ukázky ve formátech doc, pdf nebo xml. Mezi evidované údaje ve VFR patří stát, region soudržnosti, VÚSC (území vyššího územně samosprávného celku), kraj, okres, ORP (správní obvod obce s rozšířenou působností), POU (správní obvod obce s pověřeným obecním úřadem), obec, část obce, MOP (území městského obvodu v hlavním městě Praze), správní obvod, MOMC (území městského obvodu a městské části územně členěného statutárního města), katastrální území, parcela, způsob ochrany pozemku, bonitovaný díl parcely, ulice, stavební objekt, detailní TEA (technicko-ekonomické atributy), způsob ochrany stavebního objektu, adresní místo, ZSJ (základní sídelní jednotky), nesprávné údaje, zaniklé prvky a přehled lokalizačních údajů. (Struktura a popis VFR (verze 1.8), 2016)

1.4.2.2 Struktura souborů VFR

Soubory VFR se dělí podle určitých kritérií. Měsíční stavové kopie nebo denní změnové přírůstky, kde měsíční stavové kopie obsahují stavové údaje a denní změnové přírůstky obsahují přírůstkové soubory se změnami. Dále se soubory dělí na základní a kompletní datovou sadu. Základní datová sada obsahuje pouze text a informace o územních prvcích a územních evidenčních jednotkách s definičními body. Kompletní datová sada obsahuje kromě základní sady také originální hranice s definičními čarami ulic nebo vlajek a znaků. (Struktura a popis VFR (verze 1.8), 2016)

1.4.2.3 Struktura názvu souboru VFR

Struktura názvu souboru VFR je: a_b_c_defg.xml, kde prvních osm číslic značí rok, měsíc a den. Dále se upřesňují hodnoty ST jako stát nebo OB jako obec. Znak c naznačuje kód obce, který je šestimístný. U následujícího typu dat (v ukázce znak d) se určuje, zdali jsou data úplná nebo se jedná o tzv. změnová data. U zbývajících položek v názvu se objevují datové sady, zdroje systému a konkrétní složení dat prvků. (Struktura a popis VFR (verze 1.8), 2016)

1.4.3 Formát CSV

Dalším z formátů RÚIAN je formát CSV, který poskytuje údaje seznamu adresních míst. Tyto soubory jsou vytvořeny z formátu VFR a jsou rozdělené po obcích. (ČUZK, 2016)

Zkratka csv (z anglického comma-separated values) znamená hodnoty oddělené čárkami. Tento souborový formát je určen pro výměnu tabulkových

dat. Ve formátu csv jsou položky odděleny znakem čárka a sestává se z řádků. Jednotlivé hodnoty mohou být uzavřeny do uvozovek, což je znak pro čárku v textu. Formát csv nemá žádnou specifikaci. Ekvivalentem k csv je formát XML. (CSV, 2014)

1.5 Webové rozhraní RÚIAN

Webové rozhraní RÚIAN poskytované Českým úřadem zeměměřičským a katastrálním najdeme online na webové stránce <http://vdp.cuzk.cz>. VDP v názvu webu znamená Veřejný Dálkový Přístup k datům registru územní identifikace, adres a nemovitostí.

Na této stránce máme možnost výběru ze čtyř základních ikon. Jsou to ikony vyhledání prvků, výměnný formát, zobrazení mapy a ověření adresy. Taktéž na této webové stránce se po pravé straně nachází informační menu s dodatečnými informacemi. Mezi ně patří novinky, provozní Inko, často kladené otázky, technické předpoklady, uživatelská podpora, uživatelská příručka a ikona základní registr RÚIAN, která nás odkáže na oficiální stránku RÚIAN (www.ruian.cz)

Následující kapitoly jsou pouze sepsaný popis webové stránky Veřejného Dálkového Přístupu z webové stránky <http://vdp.cuzk.cz>.

1.5.1 Vyhledání prvků

Základní ikona vyhledání prvků nás odkáže na jednoduchou vyhledávací stránku, kde je možné vyhledat stavební objekt, kde je nejprve nutné vyhledat obec, ve které stavební objekt hledáme. Bez vyplnění tohoto pole není možné všechny data zobrazit. Následně zadáváme části obce, katastrální území. Po

doplnění těchto informací, je možno už data zobrazit, přesto máme možnost zpřesnění našeho výběru a to pomocí výběru městské části nebo obvodu, případně vyhledání pomocí čísla parcely nebo přímo číslem stavebního objektu.

Následně nám stránka dává možnost třídit dle části obce, číslem popisným nebo evidenčním, katastrálním územím přes číslo parcely nebo kódu stavebního objektu. Ve výsledcích hledání se nám vždy zobrazí kód stavebního objektu, identifikace, název části obce, parcela a katastrální území, název obce a název okresu a jako poslední se nám objeví údaj detail, kde je možné si vybrat dvě ikony. Jedna z těchto ikon odkazuje na detailní informace stavebního objektu a druhá ikona nás odkazuje mapový server, kde se nám zobrazí v mapě, kde se stavební objekt nalézá.

1.5.2 Výměnný formát

Ikona výměnný formát nás okazuje na webovou službu, kde je možné si tento výměnný formát stáhnout. Pomocí nabídky si mohou uživatelé zvolit platnost údajů, časový rozsah, územní prvky, datovou sadu, výběru z údajů a územního omezení. Při vyhledání prvku se uživateli zobrazí tabulka s vyhledanými údaji.

Tabulka obsahuje název obce, platnost údajů, výběr z údajů, název souboru, velikost souboru v megabitech a poslední sloupek tabulky obsahuje ikony uložit. Ve sloupci platnost údajů se mohou vyskytovat pouze dva údaje a to platné či historické. Tuto volbu si vždy uživatel volí ve výchozí nabídce. V atributu výběr z údajů se také vyskytují pouze dvě možnosti, které se nám mohou zobrazit a to údaje základní nebo údaje kompletní. Tuto volbu si taktéž uživatel volí ve výchozí nabídce. Na sloupek název souboru se odkazují na předchozí kapitolu Formáty.

1.5.3 Zobrazení mapy

Ikona zobrazení mapy uživatele odkazuje na geoprohlížeč ve kterém je možno graficky na mapě vyhledávat informace o stavební parcele. V této aplikaci si uživatel může vybrat ze dvou zobrazení mapy a to pouze katastrální mapy nebo katastrální mapy s ortofotem, ve kterém není nastavení průhlednost těchto dvou vrstev.

Tento prohlížeč dále disponuje grafickým i početním měřítkem a dále ukazatelem zeměpisných souřadnic a to ve dvou formátech WGS-84 a S-JTSK. Nadále je v postraní volbě vybrat ze čtyř možností. Je to zapínání jednotlivých vrstev bez další úpravy těchto vrstev. Další z této nabídky je zapnutí legendy, vyhledání dle zeměpisných souřadnic v S-JTSK a volba tisk, kde je možno zvolit si velikost papíru, měřítko, orientaci a přidání legendy nebo nadpisu.

1.5.4 Ověření adresy

Poslední ze základních ikon na webu <http://vdp.cuzk.cz> je ověření adresy, kde je možnost dle ulice, čísla popisného, části obce, názvu obce a poštovního směrovacího čísla dohledat, zdali se adresa v registru vyskytuje.

2 Použité technologie

Druhá kapitola se zabývá užitými technologiemi při zpracování zásuvného modulu. Nadále se stručně zaobírá jejich historií a zaměřením. Další informace jsou dostupné na oficiálních internetových stránkách těchto programů.

2.1 QGIS



Obrázek 2.1 : Logo QGIS

(Zdroj: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/71/QGis_Logo.png)

QGIS (dříve používaná zkratka Quantum GIS) je open-source geografický informační systém, který je alternativou k podobnému komerčnímu softwaru typu ArcGIS. Otevřenost softwaru spočívá v tom, že je volně ke stažení a používá otevřený zdrojový kód, který umožňuje uživatelům kód používat, editovat nebo prohlížet. (QGIS, 2016)

QGIS je především softwarem, který se zaměřuje zejména na prohlížení, tvorbu a editaci. V tomto GIS je možnost pracovat jak v rastrových geodatech, tak vektorových. Nadále je schopný tvořit mapové výstupy a je v něm možnost zpracovávat a vyhodnotit GPS data. Přednost QGIS je v dostupnosti a značném množství zásuvných modulů (tzv. pluginů), které rozšiřují jeho funkčnost. Tyto pluginy jsou tvořeny přímo uživateli QGIS, kteří se starají o funkčnost pluginů a jejich aktualizaci. Tyto zásuvné moduly jsou psány v jazyku C++, především

však v poslední době se přechází spíše na programovací jazyk Python s podporou grafického rozhraní z knihoven softwaru Qt. (QGIS, 2016)

Dalším modulem důležitým pro QGIS je jeden z dalších open-source softwarů GRASS GIS, který zkvalitňuje funkcionalitu. Zde vidíme, že se QGIS od ostatních i komerčních systémů příliš neodlišuje, přesto a jelikož je to open-source software, takové kvality jako je ArcGIS nedosahuje. Další informace jsou dostupné na jeho oficiálních webových stránkách, které nalezneme na adrese: www.qgis.org/ (QGIS, 2016)

2.1.1 Historie

Při popisu historie QGIS nemusíme příliš zpátky do minulosti. Na počátku 21. století nebyly geografické informační systémy nic neobvyklého, přesto bylo potřeba vytvořit nový open-source software, který by byl konkurentem komerčních GIS. Vývoj QGIS, tehdy zvaného Quantum GIS, se datuje k roku 2002, kdy Gary Sherman začne tento svobodný multiplatformní systém vyvíjet. Později se k němu začnou připojovat spousty dobrovolníků. V roce 2006 vzniká Open Source Geospatial Foundation (OSGeo), který celý projekt QGIS, pod sebou zastíní. (QGIS, 2016)

Aktualizace verzí probíhá relativně v rychlém časovém sledu. Z toho důvodu jsou vydávány tzv. long term release, což jsou dlouhodobé verze nebo také firemní verze software QGIS. Tento formát vydání se vydává především pro firmy, které nechtějí tak často zaučovat své pracovníky na nové aktualizace. Z toho důvodu u dlouhodobých verzí se rozložení nástrojů nepředělává, stejně tak se nepřidávají žádné nové nástroje. Opravují se pouze případné chyby v softwaru. (QGIS, 2016)

Historie názvů jednotlivých verzí můžeme rozdělit do dvou období. V prvním období se verze označovali jako názvy měsíců Jupitera nebo Saturnu. Druhé období se nese ve znaku názvů evropských měst. (QGIS, 2016)

2.2 Python



Obrázek 2.2 : Logo python (Zdroj: https://download.qnap.com/QPKG/img/python_640x400.png)

Python je multiplatformní skriptovací programovací jazyk založený na bázi open-source projektu. V rámci operačního systému Linux je Python součástí základní instalace. Poslední verze jazyka Python je verze Python 3. X. Tento jazyk klade velký důraz na aktivitu programátora. Oficiální stránky Pythonu jsou dostupné na webové adrese: <http://www.python.org>, kde možnost získat další informace. (Python, 2016)

Charakteristika jazyka Python je především v jeho odsazování, kdy ve většině jazyků je to pouze grafická pomůcka pro zpřehlednění zdrojového kódu, přesto v jazyce Python je odsazování povinné. (Python, 2016)

Mezi další charakteristiky tohoto jazyka je chování funkce, kdy se do svého zavolání chová jako objekt. Dalším znakem ulehčující práci jsou proměnné, kdy u proměnných není potřeba deklarovat jejich datový typ. Značně to ulehčí práci při psaní kódu, přesto je lepší si datový typ deklarovat. Příjemným

je také umění Pythonu uchovávání funkce jako objektu, kdy funkce se chová jako běžný objekt, dokud není zavolána. Charakteristickým znakem je, že není potřeba definovat proměnné uvnitř objektu. Postačí, pokud se založí až později. Nadále je uživatelsky příjemné ukončení zápisu v kódu. Konec zápisu se značí prázdným řádkem. Poslední značnou charakteristikou je kompilace modulů do souboru .pyc. (Python, 2016)

2.2.1 Historie

První verzi programovacího jazyka Python navrhl v roce 1991 Guido van Rossum. Tento programátor využil kódu mnoha jiných programátorů, přesto však nejvíc vycházel z jazyka ABC. Možná proto se Python doporučuje jako nejvhodnější programovací jazyk pro začátečníky. Protože jeho syntax je oproti jiným programovacím jazykům jednodušší. (Python, 2016)

Dalším důležitým rokem pro Python je rok 2001, kdy vznikla organizace Python Software Foundation. Tato nadace se stará o další vývoj tohoto jazyka a pořádá různé semináře a konference na podporu Pythonu. (Python, 2016)

2.3 PyCharm



Obrázek 2.3: Logo PyCharm (Zdroj: <https://pbs.twimg.com/media/CV30ndfUEAAYxH7.png>)

PyCharm je multiplatformní software využívaný pro programování v programovacím jazyku Python. Obsahuje funkce jako je například kontrola zdrojového kódu nebo analýza zdrojového kódu. Pracuje pod licencí Apache License. Tento software byl napsán v programovacím jazyce Java a Python. Jeho výrobcem je česká firma JetBrains. (PyCharm, 2016)

3 Zásuvný modul

Kapitola zásuvný modul se věnuje přímo tvořenému zásuvnému modulu a popisuje vývoj a funkcionalitu tohoto modulu.

3.1 Obsah VFR

Nejdůležitějším předpokladem pro vytvoření nástroje pro práci s daty RÚIAN je pochopit princip a hlavně strukturu datového formátu, se kterým bude nástroj pracovat. Jedná se o výměnný formát RÚIAN, který se označuje jako VFR. Podobnější informace o datových typech a jiných podrobnostech nalezneme v první kapitole registr územní identifikace, adres a nemovitostí, kde jsme se seznámili s RÚIAN jako s celkem, a to i pomocí právních předpisů, podle kterých se ČUZK řídí. Nyní se však zaměříme na strukturu názvu souboru VFR, kterou jsem sice v jedné z předchozích kapitolách vysvětloval, ale zde si ji popíšeme podrobněji, jelikož je tento formát důležitý pro další tvorbu zásuvného modulu.

Obecný formát názvu souboru VFR je: `a_b_c_defg.xml`, kde

- **a** v názvu souboru je formát data ve tvaru [YYYYMMDD] rok, měsíc, den
- **b** v názvu souboru nabývá hodnot ST (stát) a OB (obec)
- **c** v názvu je kód prvku, který značí identifikační číslo obce, tudíž stát zde nebude mít žádný parametr
- **d** v názvu je typ dat, kde jsou možné stáhnout úplná data (U) nebo změnová data (Z)
- **e** v názvu je typ datové sady, základní (Z) nebo kompletní (K)
- **f** v názvu označuje zdroj systému, kdy je výběr ze současných dat (S) nebo historických dat (H)
- **g** v názvu označuje konkrétní složení dat prvků v souboru

- ČR, základní datová sada (Z)
- ČR, kompletní datová sada, popisná data s generalizovanými hranicemi (G)
- ČR, kompletní datová sada, popisná data s originálními hranicemi (H)
- ČR, kompletní datová sada, popisná data s obrázky (O)
- Obec, základní datová sada (Z)
- Obec, kompletní datová sada, popisná data s originálními hranicemi

(Struktura a popis VFR (verze 1.8), 2016)

3.2 Tělo zásuvného modulu

Základ tohoto zásuvného modulu byl vytvořen ve volně šiřitelném modulu Plugin Builder. Tento zásuvný modul je speciálně vytvořen pro použití v QGIS. Tento builder vytvořil základní kostru zásuvného modelu. Grafické prostředí, základní funkce a jiné.

Plugin je uložen v několika souborech, které jsou spolu provázané a jsou neslučitelné.

- *__init__.py*: Základní inicializace zásuvného modulu.
- *Connection.py*: Soubor, jenž propojuje a připojuje se k jednotlivým databázím a zajišťuje všeobecnou dostupnost zásuvného modulu.
- *MainApp.py*: Základní soubor s veškerým zdrojovým kódem k aplikaci.
- *ui_MainApp.py*: Grafické rozhraní samotné aplikace.

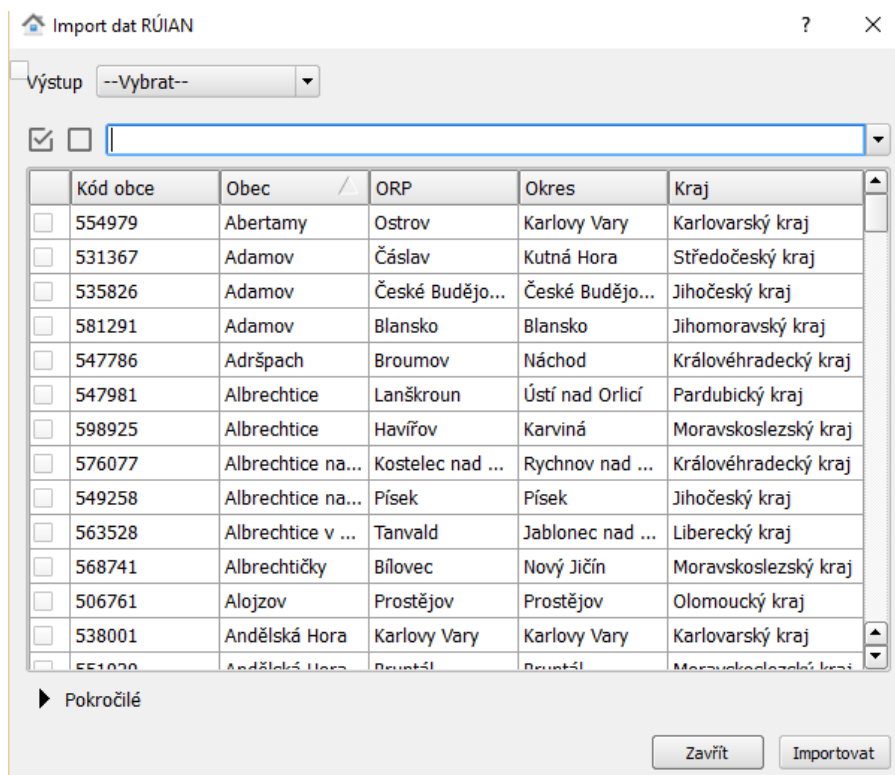
Některé další soubory patřící do těla zásuvného modulu zde nebyly uvedeny, jako například soubory *resources_rc.py*, *ui_Connection.py* nebo *vfrimporter.py* bez kterých by ovšem modul nefungoval, přesto nejsou

nezbytnými k pochopení principu fungování. V další kapitole se podíváme na jednotlivé funkce zásuvného modulu a jeho celkovou funkcionalitu.

3.3 Funkcionalita modulu

Tato kapitola slouží také jako stručný návod ke spuštění a práci s tímto zásuvným modulem. Také se samozřejmě zabývá jeho funkčností s odkazem do příslušných funkcí ve zdrojovém kódu.

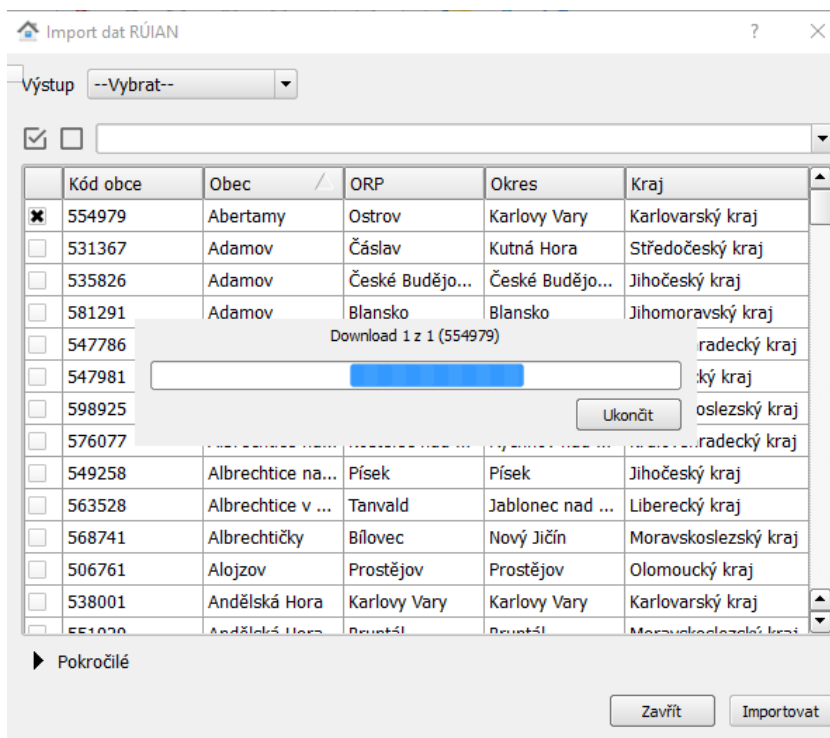
Spuštění samotného pluginu je velice jednoduché. Po spuštění softwaru QGIS se před námi objeví samotný program. V horní části obrazovky se nachází toolbox, ve kterém je záložka zásuvné moduly. Po zvolení této záložky se objeví widget (okno aplikace, respektive zásuvného modulu) s nabídkou veškerých modulů. Pro vyhledání našeho pluginu, je potřeba vyhledat klíčové slovo VFR (výměnný formát RÚIAN). Jakmile si tento zásuvný modul nainstalujeme, objeví se nám v jedné z horních záložek v QGIS ikona, vypadající jako dům. Pokud zvolíme tuto ikonu, otevře se nám tížený nástroj pro práci s daty RÚIAN. Obsah tohoto widgetu je vidět na obrázku 3.1.



Obrázek 3.1 : Nástroj pro práci s daty RÚIAN

Základ a hlavním prvkem widgetu je tabulka (table view) se všemi obcemi v ČR, které se vyskytují v RÚIAN. V této tabulce jsou atributy kód obce, název obce, název obce s rozšířenou působností (ORP), okres a kraj. V levé části jsou u jednotlivých položek zaškrťovací políčka (check boxy), u kterých je možno zvolit danou obec, pro kterou chce stáhnout data registru. Check box se také nachází nad tabulkou s obcemi, taktéž po levé straně. Pokud ho uživatel zvolí, zaškrtnou se všechny obce v tabulce. Nad touto tabulkou je vyhledávací okno, kde je možné hledat jednotlivé obce, kde se hledá podle SQL dotazu. Další významnou částí widgetu je vybrání výstupu, jenž se nachází vlevo nahoře pod samotným názvem aplikace (v aplikaci Qt značen grafický prvek jako ComboBox). V původní aplikaci bylo možné určit výstup do různých formátů, jako byly PostgreSQL, MSSQLSpatial, MSSQL, SQLite nebo ESRI Shapefile. Nyní jsem pro přehlednost a bývalé nefunkčnosti pluginu zjednodušil verzi a tato položka obsahuje podporu pouze formátu SQLite, přičemž jakmile se na tento

formát klikne v dané nabídce, je možnost si vybrat do jaké složky si chceme stáhnoutou databázi uložit. Pro grafickou úpravu a rozložení jednotlivých nástrojů po widgetu bylo použito softwaru Qt.



Obrázek 3.2 : Informace o importu dat RÚIAN

V dolním rohu widgetu jsou zde dvě tlačítka (push button) zavřít a import. Tlačítko zavřít nám ukončí celou úlohu a zavře celý widget zásuvného modulu. Pokud zvolíme tlačítko import, stáhnou se nám a naimportují zvolené soubory, respektive stáhnou se soubory RÚIAN zvolených měst či obcí. Při importu se nám zobrazí informace o tom, jaký kód obce se právě importu či stahuje.

Pokud si nezvolíme stahování přes ComboBox stahují se data do domovského adresáře (v zdrojovém kódu použito 'DATA_DIR'), přičemž se stále importují do geodatabáze SQLite/Spatialite. Následně stažené soubory se nám automaticky zobrazí přímo v softwaru QGIS. To znamená, že se nám zobrazí jejich geometrie, kdy vidíme v QGIS jejich tvar a umístění v mapě. Jakmile si necháme zobrazit informaci o vybraném prvku, zjistíme, že se stáhla a importovala data RÚIAN ve správném a základním formátu, kdy v zdrojovém

kódu jsme řešili pouze číslo obce a další informace jsou pevně stanovené. Ve zdrojovém kódu použito `OB_{číslo_obce}_UKSH`. Tudíž z formátu VFR víme, že se stahují a importují úplná data (U), kompletní datová sada (K), současná data RÚIAN (S). Ze složení dat prvků se stahuje kompletní datová sada, popisová data s originálními hranicemi (H).

Pro import dat byl použit konzolový nástroj pro dávkové stahování dat VFR. Tento nástroj `gdal_vfr` vytvořila v rámci svého projektu laboratoř OSGeoREL na ČVUT v Praze. Obecný formát, který volám ze souboru *MainApp.py* je ve zdrojovém kódu značen jako `VfrOgr`. Jeho parametry jsou například nastavení formátu, místo ukládání nebo přepis. Tyto tři charakteristiky si soubor *MainApp* opravdu definuje.

Funkce pokročilé bude aktualizována a doprogramována v příštích verzích zásuvného modulu. Z tohoto pohledu je potřeba říct, že modul nesplňuje veškerá očekávání, která by od nástroje s daty RÚIAN byla očekávána. V následujících verzích bude v nastavení 'pokročilé' doprogramováno možnost nastavení si vlastní nabídky stahování dat, jako je možné v dálkovém veřejném přístupu na webových stránkách. Dále bude vytvořena podpora pro jiné formáty a zpřehledněno grafické prostředí modulu.

3.4 Licence

Zásuvný modul byl tvořen pro software QGIS, kde používá jeho knihoven, tudíž dědí jeho licenci: GNU General Public License.

Tato licence je vytvořena pro svobodný software a byla vytvořena v roce 1989 Richardem Stallmanem. Patří mezi nejznámější copyleftové licence. To znamená, že vyžaduje, aby další odvozená díla byla dostupná pod stejnou licencí. (GNU, 2014)

3.5 Použité verze programů

Pro práci na pluginu jsem používal operační systém Windows 10 na notebooku značky Acer Aspire M5-581TG s procesorem Intel (R) Core(TM) i7-3517U CPU @ 1.90GHz 2.40 GHz RAM 6 GB 64bit. QGIS byl ve verzi Wien 2.8, jenž je verzí LTR (Long Term Release) vydanou 20. února 2015. V programu PyCharm jsem pracoval ve verzi PyCharm Community Edition 5.0.4. Při práci jsem nepatrně také použil software Qt Creator verzi 5.4.1.



Závěr

Vytváření zásuvného modulu je pro vývojáře velice časově náročné, kdy při dokončení celého modulu a doprogramování poslední funkce nebo grafického prvku není vidět spousty hodin optimalizování zdrojového kódu nebo odstraňování chyb v kódu nebo chyb v jiném z používaných softwarů. Přesněji řečeno se všechny tyto nedokonalosti a chyby při zpracování modulu se vyskytly. Ať už je to chyba v samotném softwaru nebo přímo chyba v napsaném zdrojovém kódu, je zapotřebí na odstraňování této chyby dvojnásobný někdy až trojnásobný časový úsek při jeho tvoření. Práce na zásuvném modulu probíhala na podobném principu, kdy v závěru mohu konstatovat, že se rozmanitost modulu bohužel příliš nezměnila od jeho počátku zadání a to bohužel jak graficky, uživatelsky, tak i jednotlivými funkcemi. Pozitivním faktem ovšem je, že samotný plugin funguje bez potíží, kdy zřejmým a velkým nedostatkem můžeme považovat jen jeho malou rozmanitost funkcí a možná grafické zpracování.

Na závěr bych rád dodal, že výsledný produkt, respektive výstup práce není tak kvalitní, jak bylo předpokládáno v jeho počátcích. Přesto mým cílem i po skončení této práce bude tento modul dále zlepšovat a starat se o jeho rozšiřování a zlepšování dalších funkcí. Osobním cílem pro mě přesto bylo spíše zjištění, na jaké bázi fungují zásuvné moduly v geografických informačních systémech, abych v případě mého kariérního růstu mohl samostatně pracovat v těchto systémech, ale především abych v případě neexistující funkcionality v GIS si mohl tento problém vyřešit sám, a to vytvořením podobného zásuvného modulu. V tomto ohledu jsem si splnil cíl, kterého jsem chtěl dosáhnout.



Seznam zkratek

RÚIAN	Registr územní identifikace, adres a nemovitostí
ČUZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
GIS	Geografický informační systém
OSGeo	Open Source Geospatial Foundation
WGS-84	Světový geodetický systém 1984 (World Geodetic System 1984)
S-JTSK	Český geodetický systém (Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální)
ISKN	Informační systém katastru nemovitostí
ISÚI	Informační systém územní identifikace
ÚIR-ADR	Územně identifikační registr adres
ČSÚ	Český statistický úřad
MV ČR	Ministerstvo vnitra České Republiky
IOP	Integrovaný operační program
CSV	Comma-separated values (hodnoty oddělené čárkami)
VFR	Výměnný formát RÚIAN
VÚSC	Vyšší územně samosprávný celek
ORP	Obec s rozšířenou působností
POU	Pověřený obecní úřad
MOP	Městský obvod v Praze
MOMC	Městský obvod a městské části



TEA Technicko-ekonomické atributy

ZSJ Základní sídelní jednotka



POUŽITÁ LITERATURA

BURIAN, Jaroslav. 2011. Co je to RÚIAN. *GeoBusiness* [online]. 3(1), 2 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.geobusiness.cz/2011/04/co-je-to-ruian/>

CSV. 2014. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/CSV>

ČÚZK. 2016. ČÚZK [online]. Praha: Český Úřad Zeměměřičský a Katastrální [cit. 2016-05-18]. Dostupné z: [http://www.cuzk.cz/Uvod/Produkty-a-sluzby/RUIAN/RUIAN-\(1\).aspx](http://www.cuzk.cz/Uvod/Produkty-a-sluzby/RUIAN/RUIAN-(1).aspx)

FORMÁNEK, Jiří a HOLENDA Tomáš. 2013. Základní registr územní identifikace, adres a nemovitostí (RÚIAN) v cílové rovině. *Deník veřejné správy* [online]. 2013(3), 2 [cit. 2016-05-18]. Dostupné z: <http://www.dvs.cz/clanek.asp?id=6613289>

GNU. 2014. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Gnu>

LUX, Karel. Příprava dat adresní části registru územní identifikace, adres a nemovitostí. *Veřejná správa online* [online]. 2007, **2007**(1), 2 [cit. 2016-05-18]. Dostupné z: <http://vsol.obce.cz/clanek.asp?id=2007118>

PILGRIM, Mark. 2009. *Dive into python: [a guide to the python language for programmers]*. United States: SoHo Books. ISBN 978-144-1413-024.

PyCharm. 2016. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/PyCharm>

Python. 2016. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Python>

QGIS. 2016. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/QGIS>

Registr územní identifikace, adres a nemovitostí. 2015. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Registr_%C3%BAzemn%C3%AD_identifikace,_adres_a_nemovitost%C3%AD

Struktura a popis VFR (verze 1.8). 2016. In: Praha: ČÚZK, ročník 2016, číslo 1.8. Dostupné také z: [http://www.cuzk.cz/Uvod/Produkty-a-sluzby/RUIAN/2-Poskytovani-udaju-RUIAN-ISUI-VDP/Vymenny-format-RUIAN/Vymenny-format-RUIAN-\(VFR\)/Struktura-a-popis-VFR-1_8_0.aspx](http://www.cuzk.cz/Uvod/Produkty-a-sluzby/RUIAN/2-Poskytovani-udaju-RUIAN-ISUI-VDP/Vymenny-format-RUIAN/Vymenny-format-RUIAN-(VFR)/Struktura-a-popis-VFR-1_8_0.aspx)

