

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2016

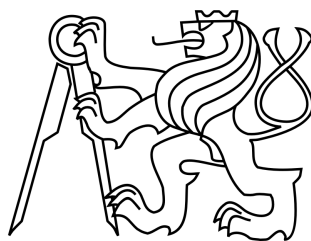
Bc. Štěpán BAMBULA

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM: GEODÉZIE A KARTOGRAFIE

STUDIJNÍ OBOR: GEOMATIKA



DIPLOMOVÁ PRÁCE

ROZŠÍŘENÍ NÁSTROJE PRO PRÁCI
S KATASTRÁLNÍMI DATY V PROGRAMU QGIS

QGIS VFK PLUGIN IMPROVEMENTS

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

Katedra geomatiky

2016

Bc. Štěpán BAMBULA

ZDE VLOŽIT ZADÁNÍ PRÁCE!!!

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je rozšířit projekt laboratoře OSGeoREL ČVUT v Praze zaměřený na práci s katastrálními daty poskytovanými ve výměnném formátu VFK v prostředí open source nástroje QGIS. Práce navazuje na již existující nástroj implementovaný jako tzv. zásuvný modul a rozšiřuje ho o novou funkcionality a to především zpracování a vizualizaci datových vět změnových souborů VFK. Druhotným cílem je usnadnění distribuce zásuvného modulu v prostředí QGIS s důrazem na jeho přenositelnost.

KLÍČOVÁ SLOVA

VFK, QGIS, ČÚZK, Python, C++, PyQt, GDAL, zásuvný modul

ABSTRACT

KEYWORDS

VFK, QGIS, CUZK, Python, C++, PyQt, GDAL, plugin

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Rozšíření nástroje pro práci s katastrálními daty v programu QGIS“ vypracoval samostatně. Všechny podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Praze dne

.....
Štěpán Bambula

PODĚKOVÁNÍ

Seznam použitých zkratek

VFK Výměnný formát katastru nemovitostí

ČUZK Český úřad zeměměřický a katastrální

GDAL Geospatial Data Abstraction Library

GIS Geografický informační systém

OSGeo Open Source Geospatial Foundation

ISKN Informační systém katastru nemovitostí

SGI Soubor geodetických informací

SPI Soubor popisných informací

Obsah

Úvod	1
1 Dostupné nástroje pro práci s VFK	2
2 Použité technologie	3
2.1 QGIS	3
2.2 GDAL/OGR	4
2.3 Python	4
2.4 PyQt	5
3 Informační systém katastru nemovitostí	6
3.1 Historie a vývoj	6
3.2 Hlavní charakteristiky ISKN	7
3.2.1 Optimalizace uložení dat	7
3.2.2 Optimalizace procesů při správě KN	8
3.2.3 Bezpečnost	8
3.3 Poskytování dat	8
3.3.1 Poskytování dat dálkovým přístupem	9
3.3.2 Poskytování dat ve výměnném formátu ISKN	9
4 Výměnný formát ISKN	10
4.1 Vývoj formátu	10
4.1.1 Výměnný formát KN před ISKN	10
4.1.2 Výměnný formát VF ISKN	11
4.2 Struktura výměnného formátu ISKN	12
4.2.1 Hlavička &H	13

Úvod

Kapitola 1

Dostupné nástroje pro práci s VFK

Kapitola 2

Použité technologie

2.1 QGIS

QGIS je geografický informační systém, který je distribuován jako open-source¹ pod licencí *GNU General Public License*. Je oficiálním a klíčovým produktem organizace OSGeo. Díky přenositelnosti zdrojového kódu je použitelný na širokém spektru platforem, ať už jsou to desktopové platformy Linux, MacOS, Windows, nebo mobilní platforma Android.



Obrázek 2.1: QGIS – logo (zdroj: [10])

Program umožňuje prohlížení, tvorbu a editaci velkého množství vektorových (Esri Shapefile, GeoJSON, GPX, ...), ale i rastrových (GeoTIFF, JPEG, ...) nebo databázových formátů. Podporuje zpracování dat GPS a tvorbu mapových výstupů. Mimo jiné umožňuje provádět prostorové analýzy, analýzy terénu nebo analýzy síťové, práci s mapovou algebrou a mnoho dalšího.

QGIS nedisponuje tak širokou paletou nástrojů, jako jeho open-source kolega GRASS GIS. Jeho funkcionalita ale může být rozšířena díky nepřebornému množství zásuvných modulů. Jedním z nejdůležitějších modulů pro analýzu geografických dat je zásuvný modul GRASS GIS, který zpřístupňuje funkce stejnojmenného programu.

¹Open-source software je takový software, k němuž zákazník dostane od jeho tvůrce zdrojový kód a může jej dále upravovat. Jednotlivé definice termínu „open source“ se liší zvláště v podmínkách pro další distribuci softwaru.[1]

QGIS poté může sloužit jako jeho nadstavba. [10] [11]

2.2 GDAL/OGR

GDAL je knihovna určená pro čtení a zápis rastrových GIS formátů. Knihovna je vyvíjena pod hlavičkou Open Source Geospatial Foundation a vydávána pod licencí *X/MIT*. Knihovna používá jednoduchý abstraktní datový model pro všechny podporované datové formáty. Kromě toho nabízí také řadu užitečných nástrojů pro příkazovou řádku určených pro konverzi a zpracování dat. [3]



Obrázek 2.2: GDAL – logo (zdroj: [2])

GDAL byla původně vyvíjena Frankem Warmerdamem a to do verze 1.3.2, posléze byla knihovna převedena na GDAL/OGR Project Management Committee, která je součástí Open Source Geospatial Foundation.[3]

Knihovna OGR, která je od verze 2.0 součástí knihovny GDAL/OGR, slouží pro práci s daty ve vektorovém formátu.[2]

GDAL/OGR je považován za jeden z hlavních open-source projektů. Knihovna je hojně využívána také v komerční GIS sféře. Knihovna je otevřená a poskytuje základní funkcionalitu potřebnou pro denní práci s rozsáhlým množstvím GIS formátů.[3]

2.3 Python

Jazyk Python je objektově orientovaný programovací jazyk, který efektivně používá víceúrovňové datové typy. Jedná se o jazyk interpretovaný, čímž se jeví jako ideální nástroj pro psaní skriptů, ale i rychlý vývoj aplikací. Je vyvíjen jako open-source software, díky čemuž se stává použitelným na velkém množství platforem (Linux, Windows, MacOS, ...). Jazyk je rozšiřitelný o široké spektrum modulů, které umožňují řešit problematiku takřka z jakékoli oblasti. V současné době je Python vyvíjen ve dvou verzích, ve verzi 2.x a v novější verzi 3.x. [6] [9]



Obrázek 2.3: Python – logo (zdroj: [9])

2.4 PyQt

PyQt je modul, který zpřístupňuje knihovnu Qt pro programovací jazyk Python. Spolu s PySide se jedná o nejznámější a nejpoužívanější modul pro Python postavený nad knihovnou Qt. Je vyvíjen britskou firmou Riverbank Computing ve dvou verzích. Ve verzi 4, podporující knihovnu Qt 4, a ve verzi 5, která podporuje novější verzi Qt knihovny. Modul je dostupný na všech platformách, které podporují knihovnu Qt (Windows, MacOS/X a Linux). PyQt je šířeno pod tzv. dvojí licencí, *GNU GPL v3* a *Riverbank Commercial License*. Spolu s těmito licencemi je dostupné i pod komerční licencí.



Obrázek 2.4: PyQt – logo (zdroj: [8])

Pro grafický návrh aplikace je vhodné použít nativní grafické uživatelské rozhraní Qt Designer. Výstupem z tohoto programu je soubor obsahující vzhled aplikace ve formátu *.xml*. PyQt je poté schopné tento formát převést do kódu jazyka Python. Pro komunikaci mezi objekty je využíváno signálů a slotů, díky čemuž je vytvoření komponent velice snadné.

PyQt v sobě kombinuje mocnost knihovny Qt s jednoduchostí jazyka Python, což z něj dělá výkonný nástroj pro vývoj grafických aplikací. [7] [8]

Kapitola 3

Informační systém katastru nemovitostí

ISKN je integrovaný informační systém pro podporu výkonu státní správy katastru nemovitostí a pro zajištění jeho uživatelských služeb. Obsahuje prostředky pro současné vedení souborů popisných informací (SPI) a souborů geodetických informací (SGI). Dále jsou v něm obsaženy prostředky pro podporu správních a administrativních činností při vedení katastru nemovitostí a pro správu dokumentačních fondů. [4]



Obrázek 3.1: ČÚZK – logo (zdroj: [4])

3.1 Historie a vývoj

Vývoj systému byl započat v roce 1997 ve spolupráci se společností APP Czech s.r.o.¹, která fungovala jako systémový integrátor a dodavatel aplikačního programového vybavení. Dalšími společnostmi podílejícími se na vývoji ISKN byly Infinity, a.s., Compaq Computer s.r.o.², Oracle Czech, s.r.o., Bentley Systems, s.r.o., BEA Systems, s.r.o. [4]

Systém byl nasazen do provozu v září roku 2001, a to na všech katastrálních pracovištích včetně centrály. Dolaďování a převzetí závěrečných etap probíhalo v roce 2002. V témže roce byl dokončen audit systému. [4]

¹Dnes společnost funguje pod názvem NESS Czech s.r.o.

²Dnes pod názvem HP.

Implementace ISKN plně nahradila dřívější způsob vedení katastru nemovitostí. ISKN integroval vedení a správu katastru nemovitostí pod jediný informační systém společný pro všechna pracoviště katastrálních úřadů a centrum. Toto vede k tomu, že je možné zveřejňovat a poskytovat aktuální data z katastru nemovitostí prostřednictvím dálkového přístupu během několika málo minut, a to z celého území republiky. [4]

Data jsou do systému ISKN ukládána pomocí Spatial Cartridge Option do databáze Oracle. Podpora vzdáleného přístupu k datům pomocí sítě Internet je zajištěna pomocí BEA WebLogic. Systémový management využívá nástrojů CA Unicenter. [4]

V roce 2004 byla uzavřena nová smlouva se společností NESS Czech s.r.o. na rozvoj a údržbu informačního systému v letech 2004 – 2006. V tomto období byl zmodernizován především Dálkový přístup do katastru nemovitostí a zavedena orientační mapa parcel. Důležitou inovací bylo zavedení elektronické značky pro výpis z katastru nemovitostí a pro kopii katastrální mapy ³. [4]

Společnost NESS Czech s.r.o. poté v dalších letech vyhrála několik veřejných zakázek týkajících se údržby a rozvoje ISKN. Hlavním cílem bylo převedení decentralizovaného systému (107 lokálních databází replikovaných do centrální databáze) na centralizovaný systém, ve kterém byla data ISKN uložena pouze v jedné databázi. Spolu s touto úpravou byla změněna i architektura z původní client/server na třívrstvou architekturu. Architektura je postavena na platformě Oracle Forms/Reports 10g a databázi Oracle 10g. Další změnou byl přechod na vyšší verzi Bentley nástroje pro správu prostorových dat. [4]

ISKN byl nadále zlepšován. Za zmínku stojí především systém pro Dálkový přístup do katastru nemovitostí nebo zavedení možnosti získat informaci o ukončení řízení pomocí SMS nebo e-mailové zprávy. [4]

3.2 Hlavní charakteristiky ISKN

3.2.1 Optimalizace uložení dat

Díky zvolení jednotného datového modelu pro uložení popisných a prostorových dat v databázi Oracle spolu s daty týkajícími se správních řízení byla umožněna současná aktualizace popisných a prostorových dat a udržení jejich vzájemné konzistence. Pro optimalizaci byla také přijata koncepce samostatné evidence budov a bezešvé digitální katastrální mapy. Od konce roku 2001 jsou uchovávány také veškerá historická data popisných a prostorových dat, díky čemuž je možné sestavovat

³Tento krok umožnil, aby tzv. „ověřující“ podle zákona č. 365/2000 Sb., o informačních systémech veřejné správy, v platném znění, mohli poskytovat ověřené výpisy z katastru nemovitostí, převedené z elektronické do listinné podoby. [4]

data do potřebných výstupů k historickému datu od zavedení ISKN v roce 2001. [4]

3.2.2 Optimalizace procesů při správě KN

Do systému ISKN byla zavedena celá řada automatických kontrol pro proces zapsání změny do KN. Dále bylo umožněno převzetí aktuálních dat z jiných registrů (např. registr obyvatel) a ostatních informačních systémů. Postup provedení změny dat KN je následující: na základě návrhu je připraven budoucí stav, který je možné před jeho zplatněním zobrazit (SPI, SGI), případně v něm provádět úpravy. Toto zajišťuje důkladnou kontrolu výsledného stavu katastru. Proces realizace změny je navíc zajištěn i technicko-organizačními opatřeními (návrh změny a kontrolu, včetně zplatnění provádí vždy jiná osoba dle přidělených uživatelských rolí). [4]

Díky novým procesům ve zpracování dat/návrhů změn je možné částečné nabytí platnosti geometrického plánu s automatizovanou změnou návrhu změny v budoucím stavu. Nové procesy také umožňují aktualizaci dat katastru nemovitostí takovým způsobem, aniž by zamkly aktualizovaná data. Pouze se jimi řeší konflikty v aktualizaci stejných dat.

Součástí ISKN je také jednotná centrální správa číselníků, která vnáší jednotnost do procesu zpracování změn na katastrálních úřadech. Tímto se rapidně zvyšuje konzistence a kvalita datové základny. Některé z centrálních číselníků nebo seznamů jsou přebírány z externích datových zdrojů (např. číselníky územní identifikace, PSČ). [4]

3.2.3 Bezpečnost

Vysoká bezpečnost ochrany dat je zajištěna kombinací hardwarových prostředků s operačním systémem, databází a vlastní aplikací ISKN. Nepřetržitý provoz je zajištěn pomocí technologie databázových a aplikačních clusterů a tím, že je celá infrastruktura zdvojená (primární a záložní centrum). Do záložního centra jsou replikována veškerá data tak, aby byl v případě náhlého výpadku primárního centra zajištěn nepřetržitý provoz ISKN. [4]

3.3 Poskytování dat

Poskytování dat je umožněno na základě vyhlášky číslo 358/2013 Sb., o poskytování údajů z katastru nemovitostí. [4]

3.3.1 Poskytování dat dálkovým přístupem

Na základě registrace je umožněno poskytování dat (zdarma, nebo za úplatu podle typu zákazníka) prostřednictvím sítě Internet. Výpisy z KN a snímky katastrální mapy mají povahu veřejných elektronických listin (jsou opatřeny elektronickou značkou) a mohou být převedeny do podoby listinných veřejných listin. Tímto způsobem je v současné době vyřizována více než třetina výstupů. [4]

Více informací o této metodě poskytování dat je spolu s aplikací dostupných na stránkách ČUZK (<http://www.cuzk.cz/aplikace-dp/>).

3.3.2 Poskytování dat ve výměnném formátu ISKN

Data z KN mohou být poskytována v textovém souboru, který obsahuje záznamy v pevně definované struktuře. Více informací o tomto výměnném formátu je uvedeno v kapitole č. 4.

Kapitola 4

Výměnný formát ISKN

V této kapitole je ve stručnosti popsána historie vývoje výměnného formátu ISKN spolu s jeho popisem, ve kterém se věnuji především sekcím důležitým pro vývoj zásuvného modulu pro QGIS, který dokáže data v tomto formátu zobrazit.

4.1 Vývoj formátu

Hlavním milníkem ve vývoji výměnného formátu bylo zavedení ISKN, viz. kapitola č. 3. Do této doby byly soubory SPI a SGI ukládány odděleně, což se právě se zavedením ISKN změnilo. Tento krok vedl k vytvoření nového výměnného formátu (NVF), který postupně nahrazoval starý výměnný formát (SVF). [5]

4.1.1 Výměnný formát KN před ISKN

Tento formát je po zavedení nového formátu také nazýván *starý výměnný formát* – **SVF**. Byl vytvořen roku 1996, kdy začala vznikat digitalizace SGI. Obsahuje dvě samostatné části:

1. **SPI** – Obsahuje informace o vlastnících, parcelách a nabývacích titulech. Byl distribuován ve dvou formátech:
 - (a) soubory ve formátu *.dbf*: Tento typ souboru byl dále dělen na další dvě části:
 - i. SPI bez jiných právních vztahů (bez JPV),
 - ii. SPI s jinými právními vztahy (s JPV).
 - (b) soubory ve formátu *.txt*: SB, SC, SE

Data byla poskytována v následujících rozsazích: podle územní jednotky (katastrální území, obec, okres, ČR), dle výběru parcel, nebo na základě oprávněného subjektu (pouze ve formátu *.txt*).

Ve výše zmíněných formátech (*.dbf*, *.txt*) jsou značné nesoulady. Ty jsou způsobeny hlavně neexistencí některých položek v novém datovém modelu ISKN nebo jejich rozdílnou interpretací.

2. SGI – Jsou v něm obsaženy informace o poloze nemovitostí.

Data byla poskytována pro katastrální území, kde již byla provedena digitalizace.

V současné době je již oficiální podpora ukončena a byl nahrazen právě novým výměnným formátem. [14]

4.1.2 Výměnný formát VF ISKN

Formát je nazýván také jako *nový výměnný formát – NVF*. V tomto formátu jsou obsaženy zároveň popisné i grafické informace včetně dat o řízení. Data jsou vytvářena ve dvou stavech:

- **Stavová data** – Data jsou vygenerována vzhledem ke konkrétnímu časovému okamžiku. Obsahují vždy kompletní data pro daný okamžik. Práce s těmito daty je řešena v původní verzi zásuvného modulu pro QGIS.
- **Změnová data** – Jsou v nich obsaženy pouze změny za požadovaný časový úsek. Zpracováním a zobrazením změnových dat v programu QGIS se zabývá právě tato diplomová práce.

Data jsou poskytována v následujících rozsazích:

- územní jednotka (katastrální území, obec, okres, ČR),
- oprávněný subjekt,
- výběr parcel,
- výběr parcel polygonem v mapě.

Do výměnného souboru je možné dle přání zákazníka vybrat libovolné kombinace datových skupin, viz, tabulka č. 4.1. [5]

Tabulka 4.1: Datové skupiny VF ISKN (zdroj: [13])

Název skupiny	Obsah
Nemovitosti	parcely a budovy
Jednotky	bytové jednotky
Bonitní díly parcel	kódy BPEJ k parcelám
Vlastnictví	listy vlastnictví, oprávněné subjekty a vlastnické vztahy
Jiné právní vztahy	ostatní právní vztahy kromě vlastnictví
Řízení	údaje o řízení (vklad, záznam, ...) a listiny
Prvky katastrální mapy	katastrální mapy v digitální podobě
BPEJ	hranice BPEJ včetně kódů
Geometrický plán	geometrické plány
Rezervovaná čísla	rezervovaná parcelní čísla a čísla PBPP
Definiční body	definiční body parcel a staveb
Adresní místa	adresní místa budov

4.2 Struktura výměnného formátu ISKN

Tato kapitola pojednává o struktuře výměnného formátu ISKN. Nejsou zde popsány a do detailu rozvedeny veškeré datové bloky formátu, ale pouze ty nejdůležitější prvky formátu vzhledem k zásuvnému modulu pro QGIS. Podrobný popis formátu je dostupný v oficiální dokumentaci ([12]), ze které tato kapitola čerpá. Veškeré ukázky výměnného formátu jsou pořízeny z testovacích dat dostupných na stránkách ČÚZK ([13]).

Datový soubor *.vfk* se skládá ze čtyř základních částí, které budou samostatně popsány na následujících řádcích této kapitoly:

- hlavička **&H**,
- datové bloky **&B**,
- datové řádky **&D**,
- koncový znak **&K**.

Datový soubor je vytvářen v kódování češtiny dle ČSN ISO 8859-2 (ISO Latin2)¹. Desetinným oddělovačem je tečka (.). Datum a čas je uveden ve tvaru "03.06.1999 09:58:42". Jednotlivé záznamy na řádcích jsou odděleny pomocí středníku (;). Každá datová věta je ukončena pomocí souslednosti znaků **<CR><LF>**. Znak „**Q**“ znamená, že následující řádek souboru výměnného formátu je pokračováním předcho-

¹Ve výjimečných případech je možné použít kódování WIN1250. Toto kódování je použito i v souboru ve formátu XML verze 1.0.



zího řádku a tvoří jedinou datovou větu, která v textové položce obsahuje formátovací znaky <CR><LF>. [12]

4.2.1 Hlavička &H

[5] [12]

Literatura

- [1] AbcLinuxu - výkladový slovník. [online], cit. 2016-03-15.
URL <http://www.abclinuxu.cz/slovník/open-source>
- [2] GDAL - Official website. [online], cit. 2016-03-15.
URL <http://www.gdal.org/>
- [3] GDAL - Wikipedie. [online], cit. 2016-03-16.
URL <https://cs.wikipedia.org/wiki/GDAL>
- [4] Informační systém katastru nemovitostí. [online], cit. 2016-03-28.
URL <http://goo.gl/9o771D>
- [5] LANDA, M.: *Návrh modulu GRASSu pro import dat ve výměnném formátu ISKN*. Diplomová práce, České vysoké učení technické, Praha, 2005.
URL <http://goo.gl/5ZzQps>
- [6] PILGRIM, M.: *Dive into Python*. Berkeley: Apress, 7 2004, ISBN 978-1-59059-356-1.
- [7] PyQt - Official website. [online], cit. 2016-03-15.
URL <https://riverbankcomputing.com/software/pyqt/intro>
- [8] PyQt - Wikipedie. [online], cit. 2016-03-15.
URL <https://en.wikipedia.org/wiki/PyQt>
- [9] Python - official website. [online], cit. 2016-03-15.
URL <https://www.python.org/>
- [10] QGIS - Official website. [online], cit. 2016-03-15.
URL <http://www.qgis.org/>
- [11] QGIS - Wikipedie. [online], cit. 2016-03-16.
URL <https://cs.wikipedia.org/wiki/QGIS>
- [12] Struktura VFK. [online], cit. 2016-03-15.
URL <http://goo.gl/2I22N6>

- [13] Výměnný formát ISKN v textovém tvaru. [online], cit. 2016-03-30.
URL <http://goo.gl/zF0Dt2>
- [14] Výměnný formát KN před ISKN. [online], cit. 2016-03-30.
URL <http://goo.gl/XRjxyb>

Seznam obrázků

2.1	QGIS – logo	3
2.2	GDAL – logo	4
2.3	Python – logo	5
2.4	PyQt – logo	5
3.1	ČUZK – logo	6

Seznam tabulek

4.1	Datové skupiny VF ISKN	12
-----	----------------------------------	----