

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra geoinformatiky

**PROGRAM PRO VZÁJEMNOU KONVERZI DAT
MEZI PRODUKTY ARCGIS A TERRSET**

Bakalářská práce

David JAKEŠ

Vedoucí práce Ing. Zdena DOBEŠOVÁ, Ph.D.

Olomouc 2017
Geoinformatika a geografie

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá tvorbou programu, který zajišťuje oboustranný převod mezi produkty ArcGIS for Desktop 10.x a TerrSet. Převod se týká jak základních rastrových dat, tak dat vektorových, atributových tabulek, metadat a konfiguračních souborů.

Hlavním cílem této bakalářské práce je tedy vyřešit problém nedostatečné převoditelnosti dat mezi těmito produkty. Výsledkem bakalářské práce je program ATTA Converter, který umožňuje převod dat mezi produkty ArcGIS for Desktop a TerrSet. Pro samotnou konverzi dat je v práci využívána knihovna GDAL a její součásti, které řeší převody pouze v režimu příkazové řádky. Z toho důvodu bylo nutné vytvořit přívětivé grafické rozhraní konvertoru pro běžného uživatele. Vytvořený program umožňuje převod dostupných dat a je tak přínosný pro praktickou práci v oblasti geoinformatiky.

KLÍČOVÁ SLOVA

Konverze; ArcGIS; TerrSet; GDAL; Python

Počet stran práce: 47

Počet příloh: 3 (z toho 1 volná a 1 elektronická)

ANOTATION

The Bachelor thesis is about making an application, which provides double-side conversions between products of ArcGIS for Desktop 10.x and TerrSet. The conversions can apply to basic raster data, vector data, attribute tables, metadata and configuration files.

Main purpose of this Bachelor thesis is to solve the problem of insufficient conversions between these products. Result of the thesis is the application ATTA Converter, which converts data among ArcGIS for Desktop and TerrSet. For conversion itself, the thesis uses the library of GDAL and its components, which uses only command lines for converting files. That's why it was necessarily to develop a user-friendly graphic interface of the converter. The final application allows conversions of available data, and that's why it's so beneficial for tasks in geoinformatic sphere.

KEYWORDS

Conversion; ArcGIS; TerrSet; GDAL; Python

Number of pages: 47

Number of appendixes: 3

Prohlašuji, že

- bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady, literaturu a dostupné programové knihovny.

- jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo,

- beru na vědomí, že Univerzita Palackého v Olomouci (dále UP Olomouc) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užívat (§ 35 odst. 3),

- souhlasím, aby jeden výtisk bakalářské práce byl uložen v Knihovně UP k prezenčnímu nahlédnutí,

- souhlasím, že údaje o mé bakalářské práci budou zveřejněny ve Studijním informačním systému UP,

- v případě zájmu UP Olomouc uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít výsledky a výstupy mé bakalářské práce v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona,

- použít výsledky a výstupy mé bakalářské práce nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem UP Olomouc, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly UP Olomouc na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Olomouci dne

David Jakeš

Děkuji vedoucí práce Ing. Zdeně Dobešové, Ph.D. za podněty a připomínky při vypracování práce. Dále děkuji konzultantu doc. RNDr. Vilému Pechanci, Ph.D. za pomoc a konzultaci nejasností ohledně knihovny GDAL. Za poskytnutí cenných rad a osvěžení znalostí ohledně programování děkuji i Bc. Romanu Hittlovi.

Vevázaný originál **zadání** bakalářské/diplomové práce (s podpisem vedoucího katedry a razítkem katedry). Ve druhém výtisku práce je vevázána fotokopie zadání.

Zde je konec prvního oddílu, kde není číslování stránek. Následující strana patří již do druhého oddílu, který má nastaveno číslování stránek.

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	9
ÚVOD	10
1 CÍLE PRÁCE.....	11
2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	12
2.1 Použité metody	12
2.2 Použitá data	12
2.3 Použité programy	12
2.3.1 Software	12
2.3.2 Knihovny jazyku Python	13
2.4 Postup zpracování.....	13
3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	14
3.1 Převáděné datové formáty	14
3.1.1 Přehled převáděných formátů	14
3.1.2 Rastrové datové formáty	15
3.1.3 Vektorové datové formáty	16
3.1.4 Formáty atributových dat	17
3.1.5 Formáty barevných tabulek	18
3.1.6 Datové typy souborů s projekcí.....	18
3.1.7 Datové typy souborů metadat	19
3.2 Využívané knihovny a pluginy	20
3.2.1 Knihovna GDAL	20
3.2.2 Knihovna Tkinter	22
3.2.3 Další využívané knihovny	23
3.3 Dosud řešené konverzní programy.....	23
3.3.1 LS Converter	23
3.3.2 Nástroje TerrSet	24
3.3.3 Toolbox Raster to ASCII.....	25
3.3.4 Safe Software FME Desktop.....	25

4	TVORBA ATTA CONVERTER	26
4.1	Instalace nezbytných modulů.....	26
4.2	Grafické rozhraní.....	27
4.3	Export aplikace do EXE spustitelného souboru	29
4.4	Ovládání aplikace	30
4.4.1	Hlavní okno	30
4.4.2	Okno Batch.....	33
4.4.3	Okno Supported Formats	35
4.4.4	Okno About ATTA Converter.....	35
4.5	Programové řešení konvertoru	36
4.5.1	Konverze rastrů.....	36
4.5.2	Konverze vektorů	37
4.5.3	Konverze atributových dat, projekcí a metadat	38
4.5.4	Problémy (chyby) při převodu	38
5	TESTOVÁNÍ A TESTOVACÍ DATA	42
5.1	Testování zkušební sady dat	42
6	VÝSLEDKY	45
7	DISKUZE	46
8	ZÁVĚR	47
	POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE	
	PŘÍLOHY	

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Zkratka	Význam
ACCDB	Access Database File
ASC	Esri grid / ASCII grid
AVL	Value Files
CSV	Comma-separated values
DBF	dBase
DLL	Dynamic-link library
EXE	Executable (spustitelný)
GDAL	Geospatial Data Abstraction Library
GIS	Geografický informační systém(y)
GML	Geographic Markup Language
GUI	Graphical User Interface
ODBC	Open Database Connectivity
OSGeo	Open Source Geospatial foundation
RDC	Raster Documentation File
REF	Reference System Parameter Files
RST	Idrisi Raster File
SHP	Shapefile
TIF	GeoTIFF
VCT	Idrisi Vector Image
VDC	Vector Documentation File
XML	eXtensible Markup Language

ÚVOD

Ve světě informačních technologií je dobře známo, že existuje nespočet různých softwarů, dat, databází nebo knihoven. S vývojem počítačového světa a masivním nárůstem produktů na informačním trhu se blízká i vzdálená odvětví stále více a více přibližují a prolínají mezi sebou. Na místě, kde dříve stál jeden software, dnes stojí softwarů více. Některé mezi sebou spolupracují, jiné jsou ovšem uzavřené a naprosto neschopné kooperovat s jinými.

Každý takový software, ať už s volnou licencí či placenou, operuje s daty, tedy s rozličnými datovými formáty. Některé formáty jsou otevřené (existuje dostupný popis fyzického uložení dat) a většina softwarů s nimi může libovolně pracovat. To se ovšem často netýká komerčních programů, které jako nativní formáty dat používají uzavřené datové formáty, které lze z pravidla otevřít pouze v mateřském software.

V dnešní době je téměř v každém oboru řada programů, které vykonávají podobné, někdy však i naprosto totožné operace. I když bývají aplikace z jednoho oboru podobné, někdy samozřejmě umí jeden něco unikátního, co ostatní neumí. Pokud se jedná o placené softwary s vlastními nativními formáty, data z jednoho softwaru nelze v jiném software otevřít. A právě v tomto bodě vznikla potřeba konverze z jednoho datového formátu do druhého.

Proto začali lidé tvořit konvertory třetí strany, které na základě podrobné dokumentace struktury prvního i druhého formátu dokážou jeden způsob zápisu dat přetransformovat na jiný.

Konvertory dat tedy zajišťují mohutnou interoperabilitu mezi konkurenčními softwary (nejen), které by si mezi sebou data pravděpodobně nikdy nemohly vyměnit.

1 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem bakalářské práce je tvorba aplikace pro vzájemnou konverzi dat mezi produkty ArcGIS for Desktop a TerrSet. Práce se dá rozdělit na teoretickou a praktickou část.

Cíle teoretické části:

- Vypracovat rešerši zabývající se současnými řešeními konverze.
- Nastudovat podrobnou strukturu všech používaných datových formátů a přidružených konfiguračních souborů.
- Naučit se pracovat s knihovnami, které jsou pro chod aplikace i pro samotnou konverzi nezbytné.

Cíle praktické části:

- Navrhnout a vytvořit uživatelsky přívětivý grafický vzhled aplikace.
- Propojit grafické prostředí s funkčními převody knihovny GDAL.
- Zaměřit se jednotlivě na každý formát podrobně a případně opravit hrubé viditelné chyby v převodu.
- Zajistit přenositelnost programu testováním aplikace na různých počítačích a systémech.
- Otestovat funkčnost konverzí na početné a rozmanité sadě dat.

2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Cílem této bakalářské práce je napsat oboustranný konvertor dat, mezi produkty ArcGIS a TerrSet, který přinese GIS komunitě značné ulehčení práce v rámci přenositelnosti dat mezi těmito softwary. Jelikož převod probíhá obousměrně, tedy z ArcGIS do TerrSet a z TerrSet do ArcGIS, konvertor dostal příhodné jméno **ATTA Converter**.

Prvním krokem při promýšlení celého konceptu bylo jednoznačně nastudování dokumentace veškerých formátů, kterých se převod dotkne. Bylo potřeba stáhnout cvičná data a v přidružených softwarech detailně prozkoumat jejich strukturu a správně interpretovat každý kousek jejich datového zápisu. Dalším krokem bylo nainstalování knihovny GDAL a prostudování její dokumentace.

Až poté bylo možno začít tvořit aplikaci konvertoru. Tato část začínala návrhem a tvorbou grafického uživatelského rozhraní (GUI), do kterého se potom implementovaly konverzní funkce.

Následovalo odladění hrubých viditelných chyb při konverzi a testování programu na různých počítačích, různých operačních systémech Windows a datech.

2.1 Použité metody

Pro naprogramování konvertoru byly použity běžné metody návrhu softwaru. Nejprve proběhla analýza požadavků na potřebné konverze formátů. Potom postupně proběhla instalace potřebných knihoven pro vývoj software. Následovalo seznámení a vyzkoušení metod, které bylo možné z knihoven použít. Potom probíhalo postupné programování samostatných funkcí. V rámci odzkoušení funkčnosti jednotlivých konverzních funkcí probíhalo průběžné testování na zkušebních datech.

Další krokem byl návrh koncepce a realizace grafického uživatelského rozhraní. Dílčí konverzní funkce byly po samostatném otestování začleněny do navrženého grafického uživatelského rozhraní. Poslední fází vývoje software bylo testování funkčnosti na komplexní sadě dat. Nedílnou součástí testování bylo poskytnutí konvertoru dalším uživatelům pro uživatelské testování. Všechny nalezené chyby byly ve všech fázích vývoje průběžně odstraňovány. Poslední fází vývoje software byla tvorba popisu a zveřejnění na webové službě GitHub.

2.2 Použitá data

Jedinými používanými daty byla volně dostupná data použitá k testování a odladění aplikace. Podrobně jsou testovací data rozebrána v kapitole 5.1.

2.3 Použité programy

2.3.1 Software

PyCharm

Vývojové prostředí zaměřené na Python od české firmy JetBrains.

ArcGIS for Desktop

Dobře známý geografický informační systém od firmy Esri.

Terrset

Geografický informační systém (dříve známý jako IDRISI) vytvořený Clark Labs z Clarkovi University.

2.3.2 Knihovny jazyku Python

Zde je uveden pouhý výčet knihoven. Více podrobností o modulech v kapitole 3.2.

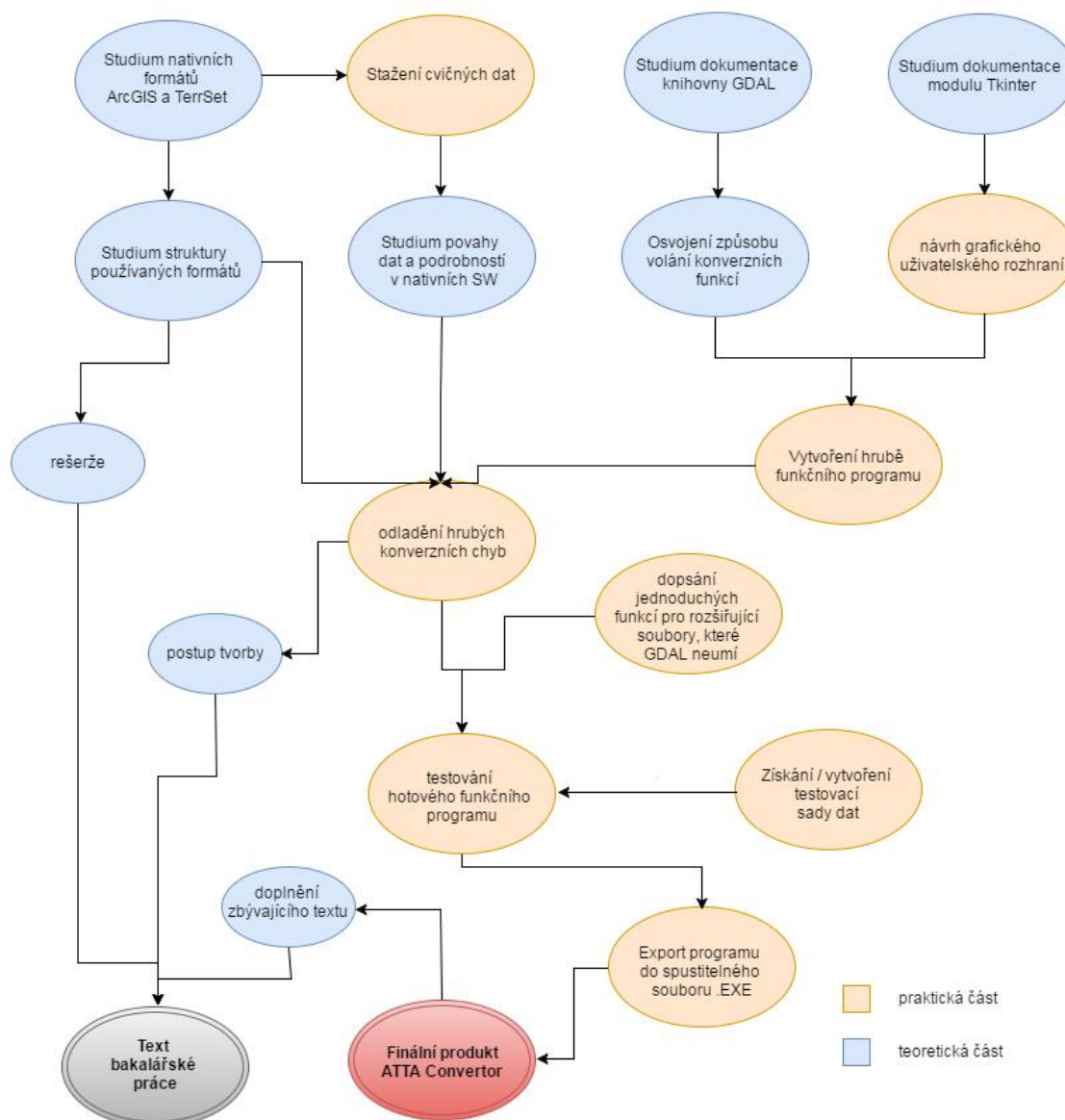
Externí moduly

GDAL, Tkinter, pyodbc, dbfpy, dbf, gdal, ogr2ogr, pathlib, PIL, py2exe

Základní moduly

string, glob, tkMessageBox, Tkinter, tkFileDialog, os, xml.etree.ElementTree

2.4 Postup zpracování



Obr. 2.1 Schéma postupu zpracování bakalářské práce

3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Tato kapitola je věnována seznámení se všemi datovými formáty, mezi kterými je uskutečňována konverze. Dále je zde popis všech dostupných nástrojů, programů či pluginů, které jsou v konvertoru využívány. Nakonec je uveden přehled softwarů, které podobnou konverzi již řeší.

3.1 Převáděné datové formáty

Aby mohla být problematika konverze řešena, je nutné znát povahu a strukturu datových formátů, s nimiž se bude pracovat.

3.1.1 Přehled převáděných formátů

Softwary ArcGIS for Desktop a TerrSet ukládají data do svých nativních formátů, na které bude zaměřen návrh konvertoru. Jejich přehled je uveden v tabulce Tab. 1. Přehled je doplněn o dva nezávislé datové formáty z důvodu větší šíře využitelnosti konvertoru.

Tab. 1: Přehledová tabulka formátů

Typ	nativní formát ArcGIS	přidružený formát TerrSet	nezávislý formát
rastr	<i>Esri grid / ASCII grid</i> (.asc)	<i>Idrisi Raster File</i> (.rst)	<i>GeoTIFF</i> (.tif)
vektor	<i>Shapefile</i> (.shp)	<i>Idrisi Vector Image</i> (.vct)	<i>Geographic Markup Language</i> (.gml) <i>GeoJSON</i> (.json, .geojson)
atributové tabulky	<i>dBase</i> (.dbf, .shx)	<i>Access Database File</i> (.accdb) <i>Value Files</i> (.avl)	
soubory s projekcí	<i>Shapefile</i> (.prj)	<i>Reference System Parameter Files</i> (.ref)	
metadata	<i>Shapefile</i> (.shp, .xml)	<i>Attribute, Raster, Vector Documentation Files</i> (.adc, .rdc, .vdc)	

3.1.2 Rastrové datové formáty

Idrisi Raster File - RST

Jedná se o primární obrazový formát přidružený k softwaru TerrSet. V souboru se nachází pouze jeden kanál (typ formátu RGB8). Výjimka je v datovém formátu RGB24, kde jsou kanály červené, modré a zelené uloženy řazením po pixelech, v pořadí modrá, zelená a červená. Ostatní datové typy jsou unsigned 8 bit integer s hodnotami od 0 do 255, signed 16bitový integer s hodnotami od -32 768 do 32 767 anebo 32 bit integer s plovoucí desetinou čárkou.

Vlastnosti souboru, neboli metadata, můžeme najít v příloženém textovém souboru RDC (Raster Documentation File).

Pro identifikaci geografických referencí se používají soubory s rozšířením REF. Soubor RDC obsahuje informace o umístění souboru REF, kde se nacházejí potřebné detaily [1].

Esri Grid /ASCII Grid - ASC

Esri Grid je rastrový GIS formát, vytvořený vývojáři ze společnosti Esri, který je realizován dvěma různými formáty.

První z nich je binární, známý jako ARC/Info Grid nebo pod označením ARC Grid a spoustu dalších variací. Používá se v Esri programech jako je například ArcGIS.

Druhým z nich je ASCII formát ARC/IFNO ASCII Grid, který se využívá spíše kvůli exportům, kvůli jednoduché a přenosné struktuře souborů ASCII [2].

```
ncols      4
nrows      6
xllcorner  0.0
yllcorner  0.0
cellsize   50.0
NODATA_value -9999
-9999 -9999 5 2
-9999 20 100 36
3 8 35 10
32 42 50 6
88 75 27 9
13 5 1 -9999
```

Obr. 3.1 ASCII Grid – náhled do struktury a obsahu souboru (zdroj:[2])

GeoTIFF - TIF

Formát je nadstavbou standardního a používaného formátu TIFF. Nadstavbu z něj dělají přidaná metadata, která určují prostorové umístění obrazu a jeho souřadnicový systém. Data umožňuje zapsat v podobě celých čísel, nebo jako číslo s plovoucí desetinou čárkou. Do souboru lze také uložit interní masku hodnot, ve které jsou zapsána místa, která mají být zakryta. Formát umožňuje zapsat vícekanalová data a je možné, aby byl vnitřně komprimován (například kompresí JPEG).

Velikost záznamu je limitována na 32 bitové ofsety, což znamená, že teoretická maximální velikost souboru je 4 GB. GeoTIFF nepodporuje legendu ani jiné typy anotace.

Alternativou k formátu GeoTIFF je použití standardního formátu TIFF a tzv. World file - externího souboru, obsahujícím 6 řádků textu:

- velikost pixelu ve směru osy X
- rotace okolo osy Y
- rotace okolo osy X
- velikost pixelu ve směru osy Y
- souřadnice X středu levého horního pixelu
- souřadnice Y středu levého horního pixelu

Pokud se soubor *worldfile* jmenuje stejně jako soubor TIFF a má koncovku *tfw*, tak jej většina GIS automaticky použijí [3].

3.1.3 Vektorové datové formáty

Idrisi Vector Image - VCT

Soubor VCT obsahuje vektorová geoprostorová data. Formát obsahuje surový vektorový záznam *.vct* a hlavičková informace je uložena v samostatném souboru *.vdc* – vector documentation file. Může být uložen binárně nebo jako ASCII soubor. Bez hlavičkového souboru je soubor *vct* nepoužitelný.

Vektory mohou obsahovat pouze jeden typ prvku (bod, linie, polygon) na soubor [4].

Shapefile - SHP

Shapefile uchovává prostorová data jako jednotlivé objekty jako ulici, řeku, strom nebo adresu. Prvky existují jako objekty a mají své atributy. Objekty jsou typu polygon, linie, bod nebo multipoint.

Může být uložen samostatně nebo jako součást geodatabáze File Geodatabase či Personal Geodatabase.

Byl vyvinut společností Esri jako převážně otevřený formát na podporu interoperability mezi jejími výrobky a dalšími GIS softwary [5, 6].

Soubor **.shp** obsahuje geometrii prvků. V jednom souboru *.shp* může být pouze jeden druh geometrie. (*povinný soubor*)

Soubor **.shx** uchovává indexová data ukazující do *.shp* souboru. Tento indexový soubor propojuje prvek v hlavním souboru se záznamem v atributové tabulce (*povinný soubor*) [7].

Geography Markup Language – GML

GML slouží jednak jako modelovací jazyk pro geografické systémy, nebo i jako otevřený výměnný formát pro geografické transakce na internetu. Je odvozený od XML a byl definován seskupením OGC (Open Geospatial Consortium).

Jedná se o otevřený formát značkovacího jazyka pro výměnu dat prostorového charakteru prostřednictvím internetu. Stejně jako v mnohých jazycích, založených na principech XML, jazyk GML se skládá ze dvou částí. Jednou částí je schéma, které popisuje dokument, a druhou jsou pak samotné data. GML dokument je popsán GML schématem. To umožňuje uživatelům a developerům k popsání obecných geografických data setů, které obsahují body, linie a polygony [8, 9].

GeoJSON

GeoJSON je formát, který ukládá mnoho různých geografických data struktur. Objekt ve formátu GeoJSON může prezentovat geometrii, vlastnosti, anebo sbírku vlastností. GeoJSON podporuje následující geometrické tvary: bod, LineString, Polygon, MultiPoint, MultiLineString, MultiPolygon a GeometryCollection.

Kompletní GeoJSON data struktura je vždy objekt (v JSON termínech). V GeoJSONU se objekt skládá z kolekce párů jméno/hodnota, též nazývané členy.

GeoJSON objekty mohou mít nepovinného člena crs. Hodnota tohoto člena musí být objekt souřadnicového referenčního systému [10].

3.1.4 Formáty atributových dat

Shapefile / dBase – DBF

Formát dBase byl prvním masově rozšířeným databázovým nástrojem. Nedávno byl zařazen mezi moderní objektově orientované jazyky, které mají široké využití například ve webových aplikacích [11].

Formát byl přijat pro jeho kombinaci jednoduché struktury a podpory pro datové typy vhodné pro obchodní použití (pevné šířky polí). Ze stejného důvodu jej přijali softwaroví vývojáři jako jednoduchý formát pro ukládání do přesně dlouhých polí pro textová a číselná data [12].

V tomto případě DBF soubor doplňuje atributy k vektorovým prvkům jako součást Shapefilu. Propojení je realizováno přes indexový soubor *.shx, který propojuje prvek v hlavním souboru se záznamem v atributové tabulce.

Access Database File – ACCDB

Jedná se o databázi softwaru Microsoft Access. Každý ACCDB soubor může obsahovat více tabulek a je tedy vhodný, pokud mají objekty více než jeden atribut v případě použití pro vektorová data z programu TerrSet [13].

Soubor ACCDB doplňuje atributy k vektorům Idrisi Vector Image (VCT). Vector link soubory (.vtx) propojuje vektorový soubor s databázovou tabulkou.

Value Files – AVL

Je uložen jako jednoduchý nekódovaný ASCII textový soubor. Obsahuje hodnoty jednotlivých atributů ve dvousloupcové struktuře. Sloupce jsou odděleny znakem mezery. První sloupec obsahuje identifikátor, který je použitý pro asociování hodnoty s vektorem. Druhý sloupec obsahuje samotnou hodnotu atributu.

Tento datový typ je možno použít pouze v případě, že atribut k prvku je pouze jeden jediný [13].

Formát doplňuje atributy k vektorům Idrisi Vector Image.

1	560
2	850
3	129
4	690
5	6360
6	8889
7	1002
8	956
9	2288
10	2780

Obr. 3.2 Náhled do struktury souboru AVL

3.1.5 Formáty barevných tabulek

Layer File – LYR

Tento binární formát je uzavřeným formátem společnosti Esri. Layer File definuje symbologii použitou na vizualizaci dat. Obsahuje barvy, fonty a všechny informace, dostupné v ArcGIS v možnosti Layer Properties. V závislosti na typu vrstvy mohou obsahovat například taky nastavení průhlednosti, vlastnosti měřítka nebo označování prvků anotacemi [14].

Symbol and Palette Files - SMO, SM1, SM2, SMT, SMP

Jsou rozšiřující soubory k formátům Idrisi Vector Image a Idrisi Raster File.

Aby bylo možné zobrazit prvky vždy ve stejných barvách a stylech, je nutno, aby byl přiložený soubor SM*.

Symbol Files jsou určeny pro vektory a indikují způsob, jakým bude vektorový prvek symbolizován (typ, tloušťka a barva čáry, font, velikost a barva textu). V každém Symbol File je zapsaných až 256 symbolů, které jsou identifikované indexovým číslem od 0 do 255. Jsou používány čtyři druhy souborů pro vektory podle toho, zda se jedná o bod, linii, polygon nebo text. Jsou to soubory s koncovkami: .sm0, .sm1, .sm2, .smt.

Pallete File SMP (koncovka souboru (.smp) je pro rastrové obrazy. Stejně jako pro vektory je zde možné uložit maximálně 256 možností barevného nastavení. Barva je zjednodušeně specifikována jako směr relativního množství červené, zelené a modré barvy [13].

3.1.6 Datové typy souborů s projekcí

Shapefile – PRJ

Tento textový formát doplňuje shapefile o souřadnicový systém. Obsahuje uložená data o geografickém referenčním systému, projekci, elipsoidu, geodetickém datumu, použitých jednotkách atd. Popis projekce pomocí prostého textu [15].

Reference System Parameter Files – REF

Jedná se o rozšiřující soubor k formátům Idrisi Vector Image a Idrisi Raster File. Zaznamenává informace o geografickém referenčním systému. Zahrnuje informace o projekci, elipsoidu, geodetickém datumu a číselných konvencích používaných referenčním systémem [13].

3.1.7 Datové typy souborů metadat

eXtensible Markup Language – XML

XML soubor doplňuje formát Esri Shapefile a obsahuje jeho metadata.

XML se označuje jako rozšiřitelný značkovací jazyk. Dokument nám předepisuje jakým způsobem zaznamenat data spolu s jejich významem.

Díky tomu, že je XML jednoduchý (jednoduchý značkovací jazyk), je rozšiřitelný (není omezen nějakou množinou elementů), je otevřený a je podporován, stává se z něho univerzální formát, který postupně nahrazuje dosud užívané formáty [16].

Attribute Documentation files – ADC

Textový datový typ, který rozšiřuje formát ACCDB nebo formát AVL. Poskytuje metadata o attributech k vektorovému Idrisi formátu. Dokument se skládá ze série řádků oddělených mezerou [13].

Vector Documentation files – VDC

VDC uchovávají důležité informace o vektorovém souboru .vct (metadata nebo hlavičkovou informaci). Formát je uložen jako text [13].

Raster Documentation files – RDC

Soubor je uložený v textovém formátu a slouží jako hlavičkový soubor k Idrisi Raster File. Dokument se skládá ze série řádků obsahující metadata o rastru [13].

```
file format : IDRISI Rater A.1
file title : Major Soils Groups
data type : byte
file type : binary
columns : 512
rows : 480
ref. systems : US83TM18
ref.units : m
unit dist. : 1
min. X : 503000
max. X : 518360
min. Y : 4650000
max. X : 4664400
pos'n error : unknown
```

Obr. 3.3 RDC – náhled do obsahu textového souboru

3.2 Využívané knihovny a pluginy

3.2.1 Knihovna GDAL

Pod názvem Geospatial Data Abstraction Library je znám nástroj, který je dostupný ve formě knihovny a dokáže číst a zapisovat různé rastrové i vektorové formáty. Je vyvíjena v jazyku C++ pod hlavičkou Open Source Geospatial Foundation a vydávána pod licencí X/MIT.

GDAL byla do verze 1.3.2. původně vytvořena a vyvíjena Frankem Warmerdamem. Později byl vývoj oficiálně předán do rukou GDAL/OGR Project Management Committee, která patří do neziskové nevládní organizace Open Source Geospatial Foundation. GDAL/OGR je jedním z nejdůležitějších open source nástrojů využívaných v komerční GIS sféře.

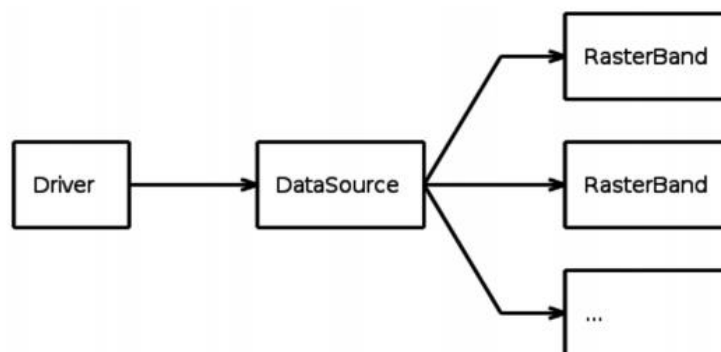
Pro všechny podporované formáty knihovna používá jednoduchý abstraktní datový model. Kromě toho zná řadu užitečných nástrojů pro příkazovou řádku [17].

Open Source Geospatial foundation

Zkráceně OSGeo, má za cíl podpořit a prosazovat vývoj otevřených technologií a dat v geoinformatice. Výsledky jejich práce jsou implementovány v různých desktopových aplikacích jako například GRASS GIS, OSSIM nebo QGIS, Google Earth, Esri ArcGIS 9.2+. Ve webových aplikacích pomáhá správně číst a zapisovat geodata v Mapbenderu, MapBuilderu, MapServeru i OpenLayers [18].

Modul GDAL

Umí číst a zapisovat různé typy rastrů. Základními entitami v datovém modelu jsou GDALDriver (ovladač), GDALDataset (dataset) a GDALRasterBand (rastrový kanál).



Obr. 3.4 Diagram datového modelu GDAL pro práci s rastry [19]

Nástroje obsažené v GDAL:

gdalinfo – vypíše informace o souboru, čili jeho metadata

```
Usage: gdalinfo [--help-general] [-mm] [-stats] [-nogcp] [-nomd]
        [-noct] [-checksum] [-mdd domain]* datasetname
```

Vypisuje:

- ovladač pro přístup k datům
- velikost (v pixelech, počet řádků a sloupců)
- referenční souřadnicový systém (SRS)
- souřadnice rohů
- transformační parametry
- volitelně identické body
- metadata souboru (datový typ, barevná tabulka,...)

gdal_translate – utvoří kopii rastru s danými parametry na výstupu

gdalwarp – transformuje obrazová data do cílového souřadnicového systému

gdaladdo – přidá pohledy (overaly) do rastru

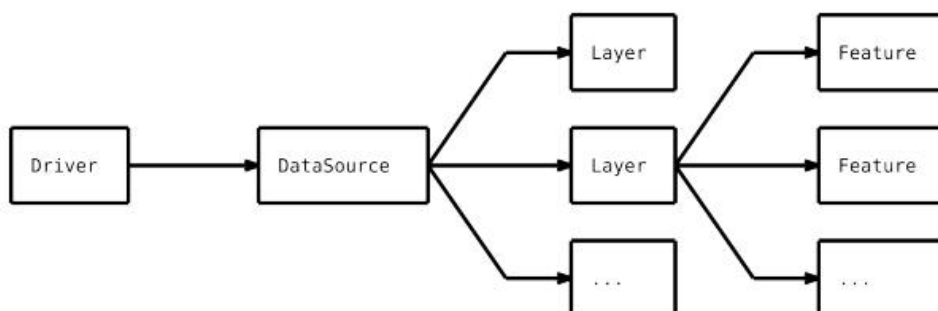
gdaltindex – vytváří rastrový „tileindex“ pro MapServer

gdal_contour – vytváří vektorové vrstevnice z rastrového výškového modelu a řadu dalších [20].

Modul OGR

Určen ke čtení a zápisu vektorových dat rozličných formátů.

Základními entitami v datovém modelu jsou, stejně jako u rastru, GDALDriver (ovladač), GDALDataset (dataset). Třetí entita je pro vektory již jiná, a sice OGRLayer (vektorová vrstva).



Obr. 3.5 Diagram datového modelu GDAL pro práci s vektory [21]

Nástroje obsažené v OGR:

ogrinfo – tento nástroj se chová podobně jako k rastrům gdalinfo, vypisuje metadata

ogr2ogr – zkopíruje soubor podle výstupních parametrů

Pro python existuje port *ogr2ogr.py*, dostupný na internetu [22].

ogrindex – vytvoří „tileindex“ pro Mapserver a další.

Modul PROJ.4

Jedná se o knihovnu v jazyku C, pracující s kartografickými zobrazeními. Byla vytvořena na počátku 90. let G. Evendenem pod záštitou USGS, později převzata F. Warmerdamem a OSGeo.

Nástroje obsažené v PROJ.4:

proj - zařizuje transformaci geografických souřadnic do cílového referenčního souřadnicového systému a poskytuje dodatečné informace

invproj - je funkce pouze pro inverzní transformaci, též zapsanou jako *proj -i*.

cs2cs - má na starosti převody souřadnic z jednoho referenčního souřadnicového systému do druhého

geod - je funkce pro řešení geodetických úloh

A v poslední řadě **nad2nad** a **nad2bin** pro manipulaci s „North American Datum“. [20]

3.2.2 Knihovna Tkinter

Tkinter je knihovna pro programovací jazyk Python, která umožňuje v Pythonu vytvářet rozhraní grafického okna. Umožňuje tedy programátorovi vytvářet klasické okenní aplikace. Dodává se společně s instalací jazyka Python a je tedy dostupná všude, kde je nainstalován Python.

Jeho největší výhodou je jeho platformní rozšíření - verze tohoto modulu existují v podstatě pro všechny dnes používané operační systémy (Unix, Linux, Macintosh, Windows).

Tkinter se skládá z mnoha modulů. Přinesl rozšíření binárního modulu `_tkinter`. Tento modul obsahuje nízkoúrovňové rozhraní pro Tkinter, neměl by být přímo využíván programátorem.

Při výběru grafického GUI pomohlo inspirovat se již hotovou prací. Modul byl vybrán na základě toho, že se již osvědčil v podobné aplikaci v diplomové práci Mgr. Radky Novákové na téma *AUTOMATIZACE TVORBY HODNOTOVÝCH MĚŘÍTEK KARTODIAGRAMŮ V PROSTŘEDÍ ARCGIS FOR DESKTOP*.

Ukázka inicializace modulu a vytvoření hlavního okna:

```
import Tkinter as tki

main_window=tki.Tk() # vytvoření hlavního okna

main_window.mainloop() # toto převede řízení činnosti na hlavní okno
```

Obr. 3.6 Inicializace a spuštění modulu Tkinter – náhled do kódu

Proměnná `main_window` je nejdůležitější součástí programu. Všechny prvky zobrazené v okně jsou děti (nebo vnuci či vzdálenější potomci) této proměnné.

Funkce `mainloop` v podstatě spustí vytvořené okno. Pokud by se nezavolala, tak se okno ani nezobrazí a program ihned skončí.

Proměnné třídy `Tk()` (`main_window`) mají několik užitečných funkcí. Například funkce `quit()`. Ta při volání vypne hlavní okno. Takže pokud se zavolá kdekoli v našem programu `main_window.quit()`, zachová se program stejně, jako by uživatel klikl na křížek v pravém horním rohu [23, 24].



Obr. 3.7 Ukázka okna vytvořeného knihovnou Tkinter

3.2.3 Další využívané knihovny

py2exe

Modul převádí skripty psané v pythonu na spustitelné soubory Microsoft Windows (.exe). Tyto soubory poté jdou spustit i na systému, na kterém není nainstalován. Nejpoužívanější nástroj pro konverzi skriptu do spustitelného souboru. [25]

pyodbc

Pyodbc představuje knihovnu pro jazyk Python, která umožňuje pracovat s databázemi přes API ODBC. Pro řešení konvertoru dat je potřebný modul pyodbc na čtení databáze typu *Access Database File*, která nese atributy patřící vektorům v *Idrisi Vector Image*.

dbf-py, dbf

Tyto knihovny byly v práci využívány ke čtení a zápisu souborů dbf, při doplňování atributové tabulky u Shapefile.

Ostatní použité knihovny

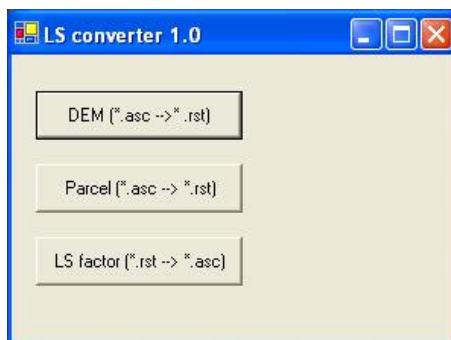
- tkMessageBox - dialogové okna ke knihovně Tkinter
- tkFileDialog - dialogové okna pro práci se soubory ke knihovně Tkinter
- string - pro práci s řetězcí
- glob - pro kontrolu existence souboru
- pathlib - pro práci s cestami
- os - pro práci s adresáři
- PIL - pro práci s ikonami
- Xml.etree.ElementTree

3.3 Dosud řešené konverzní programy

3.3.1 LS Converter

První předlohou a inspirací k práci měl být hotový program LS Converter 1.0 z roku 2007. Autorem programu je pan Kadlec (křestní jméno neznámé).

Program řešil konverzi mezi soubory ASCII Grid (.asc) a soubory Idrisi Raster File (.rst). Z hlediska zadání bakalářské práce tedy velmi nedostatečné provedení. Převod se týká pouze rastrových formátů.



Obr. 3.8 Hlavní okno programu LS Converter

Program by měl být k dispozici na adrese:

<http://www.plaveniny.cz/cz/rusle/ls-converter/>

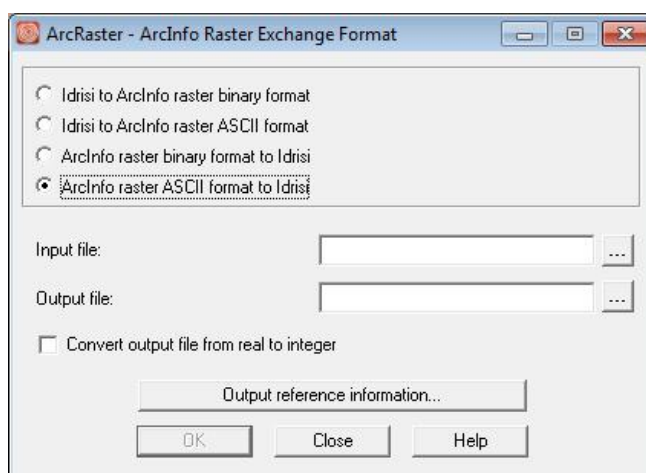
Nicméně již od jara 2016 stránky nefungují a na pana Kadlece se nedaří získat kontakt. V prosinci 2016 jsem na internetu objevil znovu nahraný konvertor. Ovšem pouze samotný program bez dokumentace.

Je možné ho stáhnout na adrese:

<http://www.dkubinsky.sk/kniznica/blog/watem-sedem/LsConverter.zip>

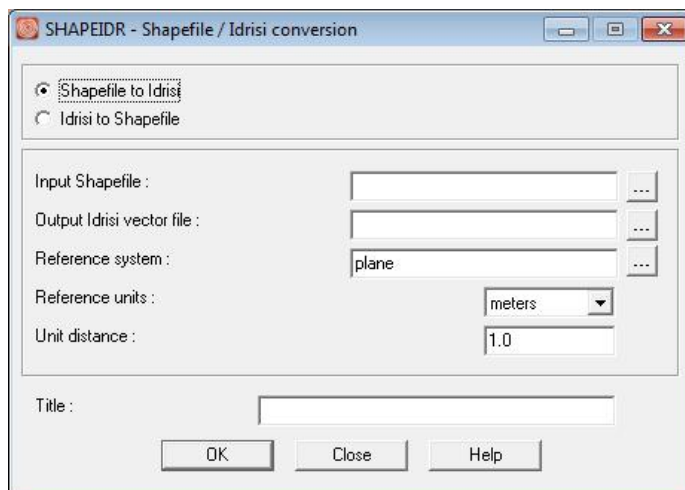
3.3.2 Nástroje TerrSet

V softwaru TerrSet nějaké nástroje na vyhledávané převody existují. První z nástrojů je *Arc Raster – ArcInfo Raster Exchange Format*, který umožňuje konverzi rasterů (obr 3.9).



Obr. 3.9 TerrSet nástroj Arc Raster – ArcInfo Raster Exchange Format

Nástroj však nezjistí automaticky reference a uživatel je musí vyplnit ručně, rastr samotný se převede. Druhým nástrojem je nástroj SHAPEIDR (obr. 3.10).

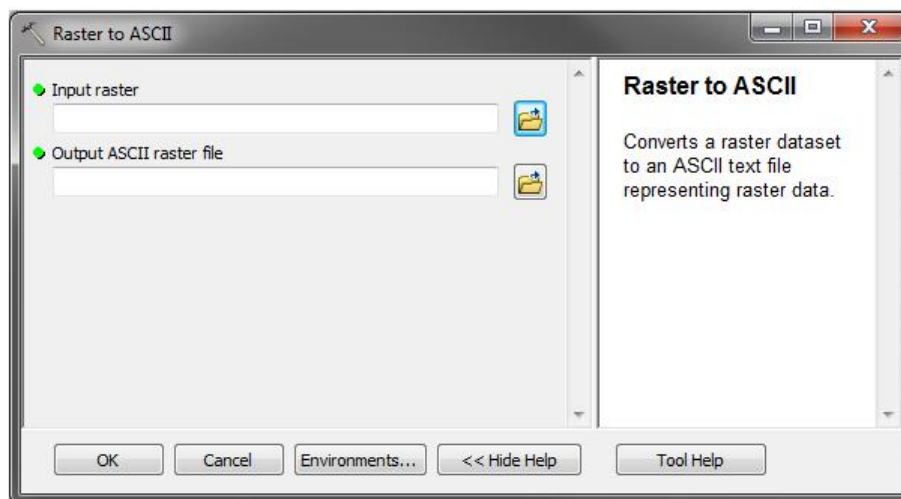


Obr. 3.10 TerrSet nástroj SHAPEIDR

Tento nástroj však při konverzi z Shapefile do Idrisi Vector File zahlásí neznámou chybu a při konverzi z druhé strany se vytvoří pouze soubor .prj. V případě SHP do VCT uživatel musí opět volit reference ručně.

3.3.3 Toolbox Raster to ASCII

Dalším existujícím nástrojem, řešící alespoň malou část zájmových dat, je toolbox programu ArcGIS - Raster to ASCII. Toolbox umí převést Idrisi Raster File (.rst) do ASCII Gridu. Konverzi zpět, tedy z ASCII Gridu do Idrisi Raster File, však již neumí a není ani dostupný v jiných toolboxech.



Obr. 3.11 ArcGIS toolbox Raster to ASCII

3.3.4 Safe Software FME Desktop

Dále existuje řešení Safe Software FME Desktop, které je určené pro čtení a konverzi různých formátů dat. Tento software umí číst Esri shapefile (.shp) i Vector Documentation File (.vdc). Měla by být možná i jejich konverze, ovšem v trial verzi se konverze nezdařila. Jedná se o komerční placené řešení.

4 TVORBA ATTA CONVERTER

V této kapitole je popsán postup tvorby konverzního programu **ATTA Converter**.

Prvním nezbytným krokem při tvorbě programu bylo pečlivé nastudování všech používaných datových formátů i jejich přidružených souborů (viz kapitola 3).

Po nastudování formátů a praktické práci s vektorovými a rastrovými daty v obou softwarech bylo přistoupeno k seznamování a osvojování si hotových programových knihoven. V programátorské praxi je snaha maximálně využít existující knihovny obsahující hotové funkce. V rámci řešení bakalářské práce to byly knihovny pro tvorbu rozhraní Tkinter, knihovna řešící převody GDAL a několik dalších.

Pro přístup k potřebným knihovnám z programu v Pythonu bylo nutné tyto nástroje nainstalovat a připravit k použití. Následně bylo důležité si nastudovat dokumentaci, porozumět syntaxi a vyzkoušet správné volání funkcí z knihoven.

Po porozumění všem využívaným externím naimportovaným knihovnám se provedl návrh grafického prostředí (GUI), ve kterém bude uživatel program obsluhovat. Toto rozhraní musí být velmi intuitivní, srozumitelné a musí se ošetřit všechny neplatné operace, které by mohl běžný uživatel nějakým způsobem zapříčinit.

Dalším krokem bylo propojení grafického prostředí a jednotlivých konverzních funkcí v jeden společný fungující celek.

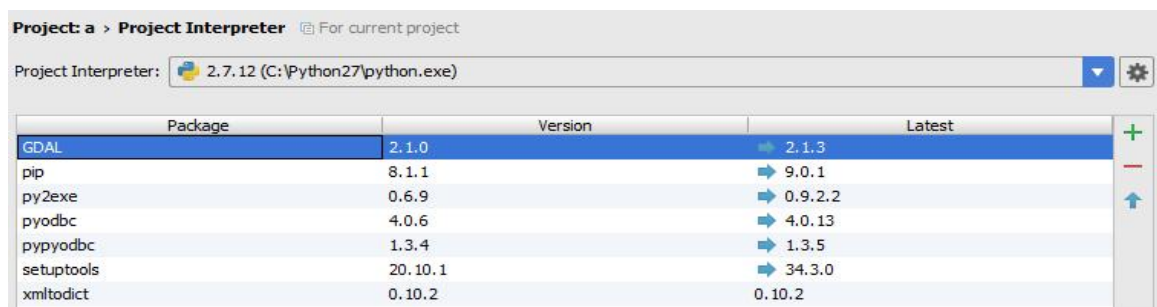
Po odladění programu byl ATTA Converter nachystán k jednoduché distribuci uživatelům. Pokud by se uživatelům poskytl pouze samostatný skript, uživatelé by dost možná ztroskotali při instalaci knihoven. Stačí, aby byla jedna systémová proměnná nastavená jinak a už by se ATTA Converter ani nepodařilo spustit.

Proto byl program ATTA Converter ve finální podobě kompilován do spustitelného souboru EXE, který má přibalen všechny potřebné knihovny a uživatel konvertoru spustí pouze tento kompilovaný program. Kompilace se provedla pomocí knihovny py2exe. Tímto se také vyřeší spousta problémů týkající se přenositelnosti programu.

4.1 Instalace nezbytných modulů

Při vývoji konvertoru byly postupně instalovány potřebné moduly. Instalace nezbytných modulů není úplně jednoduchá. Existuje nespočet verzí jazyka Python a navíc na jednom počítači může být více verzí Python interpreterů. Nainstalovat správnou verzi modulu do správné verze Pythonu a poté ho přes správný interpreter spustit není vždy úplně triviální záležitost.

Proto je vhodné pro vyvíjení nového programu pracovat na čisté instalaci Windows, ideálně na virtualizovaném počítači. Potom má programátor přehled, co a odkud se používá a obchází tak i možnost nenávratného poškození celého operačního systému.



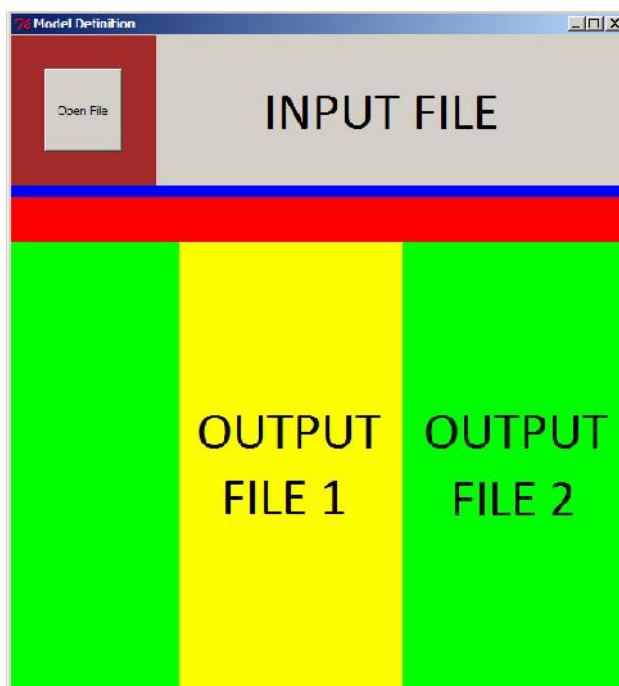
Obr. 4.1 Ukázka (jediného) interpreteru s nainstalovanými využívanými moduly

Každá z uvedených knihoven na obrázku disponuje rozsáhlou dokumentací na webu a nevzniká tedy problém s osvojením příkazů a prací s novým nástrojem.

4.2 Grafické rozhraní

Návrh grafického uživatelského rozhraní GUI je dobré dobře promyslet. Již při prvním spuštění programu může nešikovné provedení uživatele odradit od používání a raději se ohlédně po přívětivějším konkurenčním softwaru.

V úvodu řešení byly zvažovány dvě varianty řešení rozhraní. První varianta byla řešení formou jednotlivých oken, ve kterých se vykonávají samostatné konverze, například jedno samostatné okno pro převod vektorů, jiné okno pro převod rastrů. Druhé řešení byl návrh jednoho komplexního okna, kde se provádí všechny konverze souborů. Práce v několika oknech, která byla navržena jako první varianta, může být pro uživatele nepřehledná a matoucí. Proto byla v případě ATTA Converter zvolena druhá varianta a to možnost jediného okna, které uskutečňuje všechny převody. Návrh rozložení prvků je na obr. 4.2.



Obr. 4.2 První koncepční návrh grafického rozhraní pomocí knihovny Tkinter

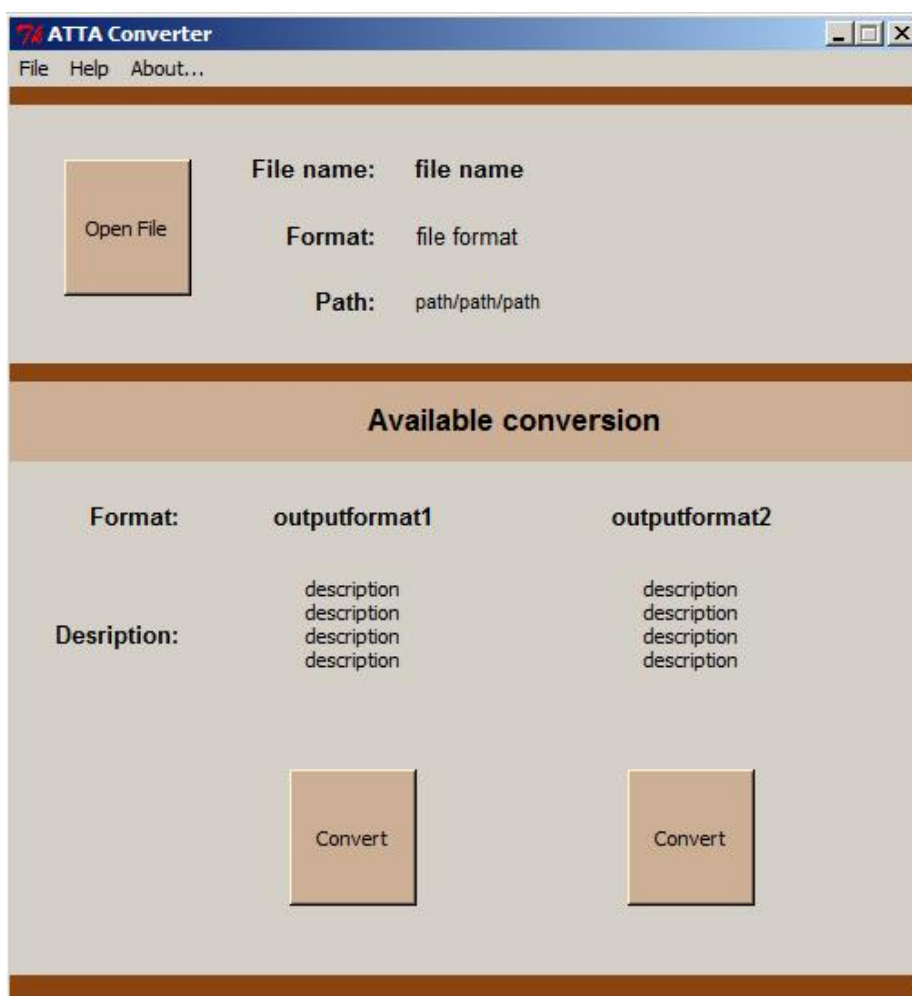
V druhém návrhu řešení rozhraní si uživatel nemusí vybírat, z jakého typu souborů chce převádět a do jakého typu. Místo toho v prvním kroku rovnou nahraje soubor, který chce převést, a program sám rozpozná jakého je typu a nabídne možnosti, do kterých formátů můžeme vstupní soubor převést.

Po základním rozvržení GUI se chystalo umístění widgetů do jednotlivých částí rozhraní. Widgety neboli „udělátka“ jsou objekty, které jsou z prostředí operačního systému Windows dobře známé. Patří mezi ně Button (tlačítko na formuláři), Checkbutton (zaškrtačací políčko), Label (buňka nebo rámeček pro umístění textu) ale také Frame, kterými bylo určeno základní rozvržení, a další objekty.

Objekty (widgety) se do okna umísťujú tromi spôsobmi. Metóda Pack() je najjednoduchší, neudáva se pozice, tkinter se o rozmístění postará. Metóda Place() je najpresnejší. Umožňuje umístit widget na přesně stanovené místo. Poslední a v tomto řešení použitá metoda se nazývá Grid(), a umožňuje vytvářet rozvržení podobné tabulkám. Objekty je možné umístit do navržené dvourozměrné tabulky.

Při první inicializaci okna je potřeba všechny widgety, které se budou později využívat, umístit do formuláře. Pozdější umísťování do gridu je sice možné, avšak pro potřeby ATTA Converteru zbytečně komplikované. V hotovém programu bude při spuštění většina objektů typu Label nastavena na prázdný řetězec a nebudou ani viditelné, dokud se jejich hodnota neupraví programem podle vstupního souboru příkazem `.config()`.

Po zadání vstupního souboru v horní části rozhraní (tlačítko Open File) se následně ve spodní části okna (sekce **Available conversion**) nabídnou odpovídající možnosti konverze. Pomocí zaškrtačacích polí Checkbutton je možno zvolit, jaké doplňující soubory společně s hlavním souborem budou převedeny. Vlastní konverze se provádí stiskem odpovídajícího tlačítka Convert pod nabídkou výstupního formátu. Hotové GUI s rozmístěním objektů je na obr. 4.3.



Obr. 4.3 Hotový návrh grafického rozhraní pomocí knihovny Tkinter

4.3 Export aplikace do EXE spustitelného souboru

Z důvodu větší přenositelnosti programu byla zvolena kompilace do spustitelného souboru. Uživatel tak tedy nemusí mít nainstalovanou žádnou z programem používaných knihoven a program se tedy spustí na všech počítačích s Windows (testováno od Windows 7).

K exportu byla využita knihovna py2exe. Export se provádí za pomoci samostatného skriptu *convert.py* (obr 4.4). Skript obsahuje import funkce setup a knihovny py2exe. Dále definuje jaké DLL (Dynamic-link library, neboli dynamicky připojovaná knihovna) do spustitelného souboru zahrnout. Dále je definován název převáděného skriptu a doplňující podrobnosti.

```
from distutils.core import setup

import py2exe

setup(
    options={
        "py2exe": {
            "dll_excludes": ["MSVCP90.dll"],
        }
    },
    windows=[{'script': 'ATTACConverter.py',
              "icon_resources": [(0, "Icon.ico")]}]
)
```

Obr. 4.4 Soubor *convert.py*

Pokud je konverzní skript připraven, zbývá ho zavolat z příkazové řádky jako python soubor s parametrem *py2exe* (obr 4.5).

```
C:\a\toexe\v9>C:\Python27\python.exe convert.py py2exe_
```

Obr. 4.5 Volání *convert.py* s parametrem *py2exe*

Po skončení konverze je spustitelný soubor společně s dalšími soubory vyexportován do složky, ve které se nachází převodní i převáděný skript.

4.4 Ovládání aplikace

V této kapitole je detailně popsáno uživatelské ovládání aplikace.

4.4.1 Hlavní okno

Při spuštění programu se zobrazí hlavní okno konverzní aplikace **ATTA Converter**. V tomto okně se nachází hlavní menu programu, které obsahuje položky:

- **File:**
 - **New** – slouží k vyprázdnění hlavního okna a přípravě programu pro další konverzi
 - **Batch ...** – zobrazuje okno pro dávkové zpracování konverze
 - **Quit** – ukončuje program
- **Help**
 - **Supported formats** – zobrazí podporované formáty a jejich limity
 - **User's manual** – zobrazí manual (příloha 1)
- **About ...** - zobrazuje informace o autorovi, bakalářské práci a licenci

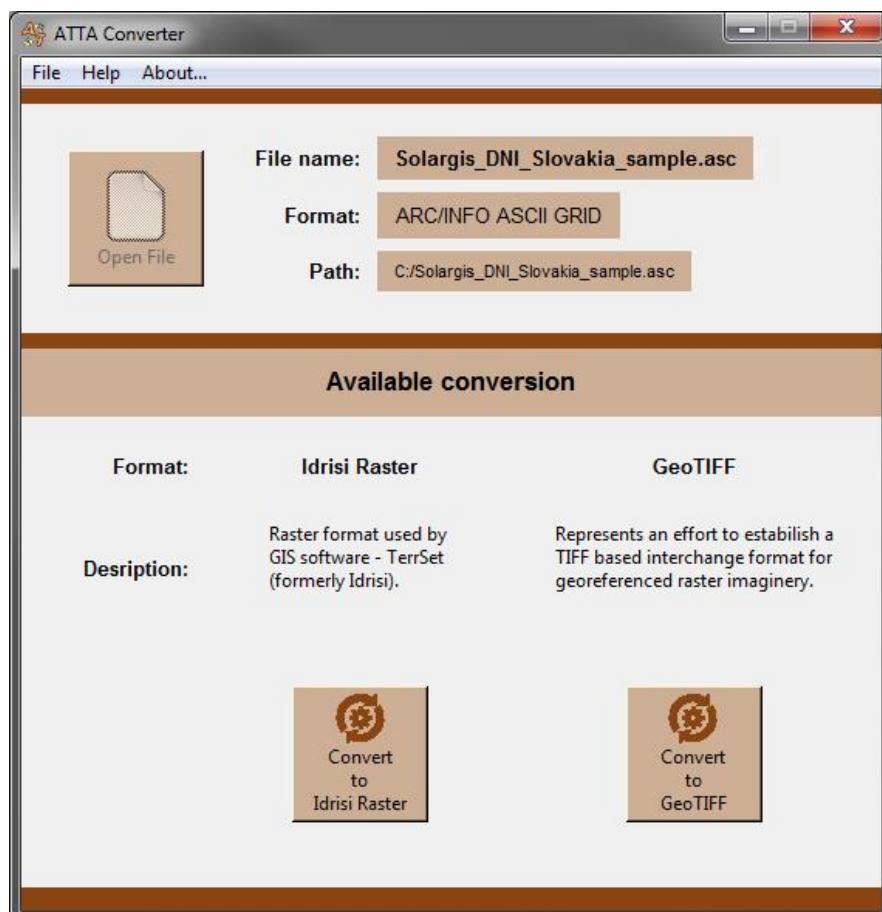
Program je připraven na nahrání vstupního souboru (obr. 4.6).



Obr. 4.6 Hlavní okno programu ATTA Converter

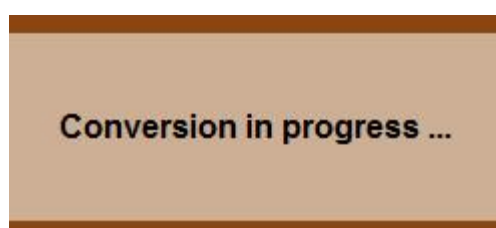
Po zvolení vstupního souboru program vypíše název souboru, formát souboru a jeho celou cestu. Vstupní soubor je tedy připraven ke konverzi.

Podle formátu vstupního souboru program automaticky nabídne možné konverze. Pro ukázkou je nahrán soubor *Solargis_DNI_Slovakia_sample.asc*. Jelikož se jedná o soubor formátu ASCII grid, nabízené konverze jsou tedy do formátů Idrisi Raster File a GeoTIFF (obr. 4.7).



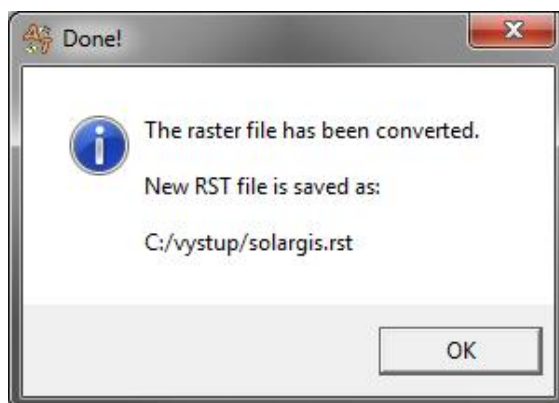
Obr. 4.7 Hlavní okno programu ATTA Converter po zadání vstupního souboru

Po vybrání výstupního formátu se program zeptá na cestu a název výstupního souboru a začne provádět konverzi. Aby uživatel věděl co se děje, při převodu zobrazí aplikace malé okno s nápisem Conversion in progress (obr. 4.8).

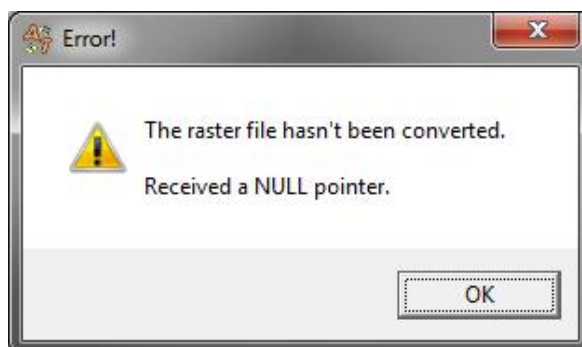


Obr. 4.8 Upozornění na probíhající konverzi

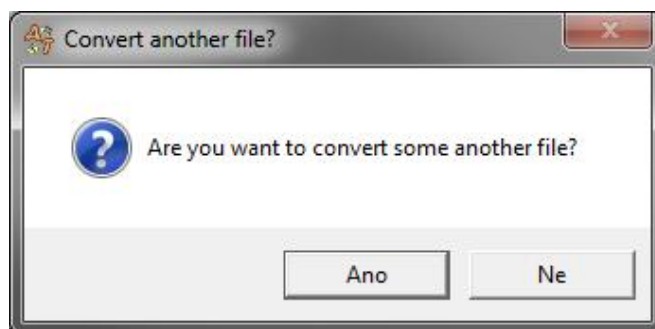
Po skončení konverze aplikace vypíše do samostatného okna (msgboxu) jak konverze dopadla a zeptá se, zda chce uživatel převádět další soubor (obr. 4.9, obr. 4.10 a obr. 4.11).



Obr. 4.9 Zpráva v okně v případě, že konverze proběhla úspěšně



Obr. 4.10 Zpráva v okně v případě, že při konverzi nastane chyba



Obr. 4.11 Dotaz na uživatele, zdali si přeje převést další soubor

4.4.2 Okno Batch

Pro případ, že uživatel potřebuje převést více souborů stejného typu naráz, je v aplikaci **ATTA Converter** možnost dávkového zpracování. Spouští se v menu **File** hlavního okna. Okno Batch čeká na zvolení složky, ve které jsou umístěny soubory, které uživatel chce převádět (obr. 4.12).



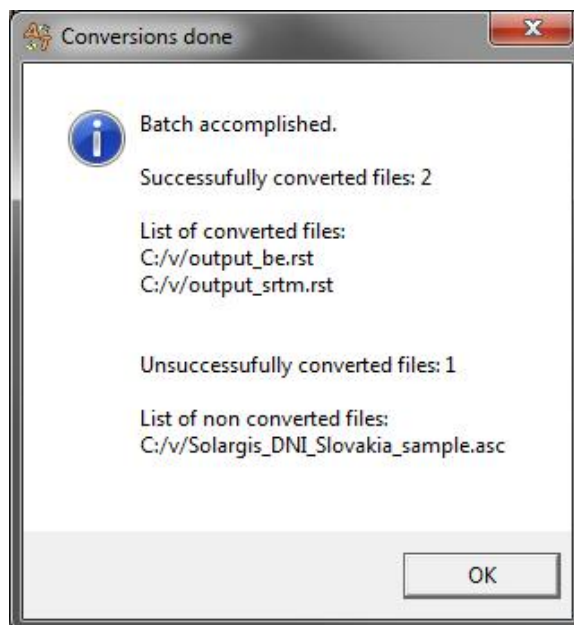
Obr. 4.12 Okno Batch čekající na zadání pracovního adresáře

Až si uživatel zvolí pracovní adresář, program jej vypíše a aktivuje přepínače (radiobuttony) ve spodní části okna, kde si uživatel zvolí typ vstupních souborů a podle toho typ výstupních souborů (obr. 4.13).



Obr. 4.13 Okno Batch se zadaným pracovním adresářem a vybranými formáty

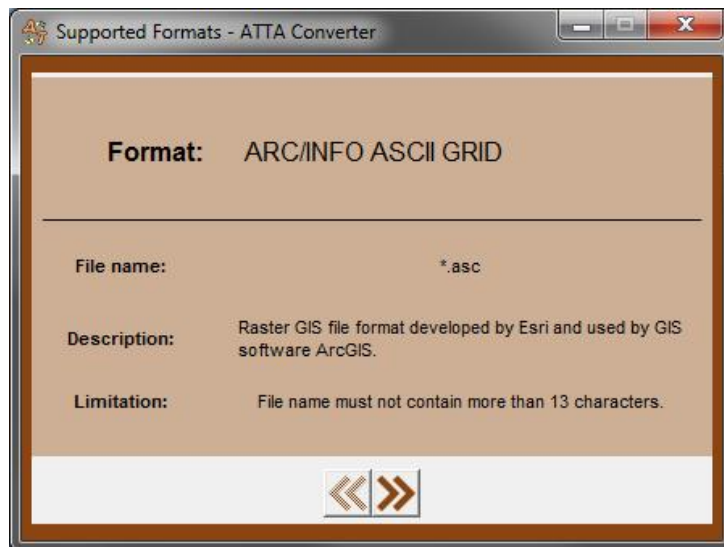
Po stlačení tlačítka **Convert multiple files** se aktivuje dávková konverze. Program opět vypisuje do samostatného okna (msgboxu) zprávu o stavu konverzí. Vypíše seznam jak převedených souborů, tak i nepřevedených (obr. 4.14). Následně se okno Batch zavře.



Obr. 4.14 Zpráva o výsledku konverzí zpracovaných dávkou Batch

4.4.3 Okno Supported Formats

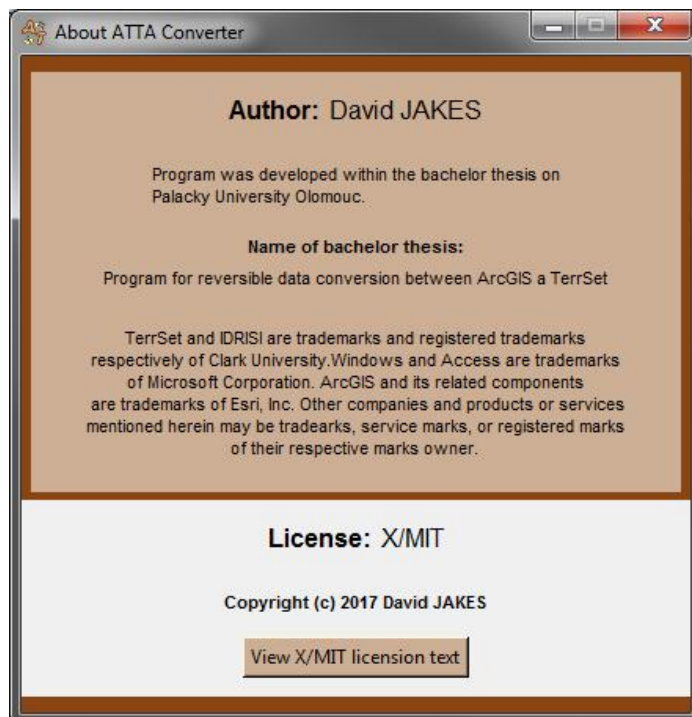
Okno Supported Formats zobrazuje přehled formátů, které jsou převáděny a jejich limity (obr. 4.15).



Obr. 4.15 Okno Supported Formats – položka ARC/INFO ASCII GRID

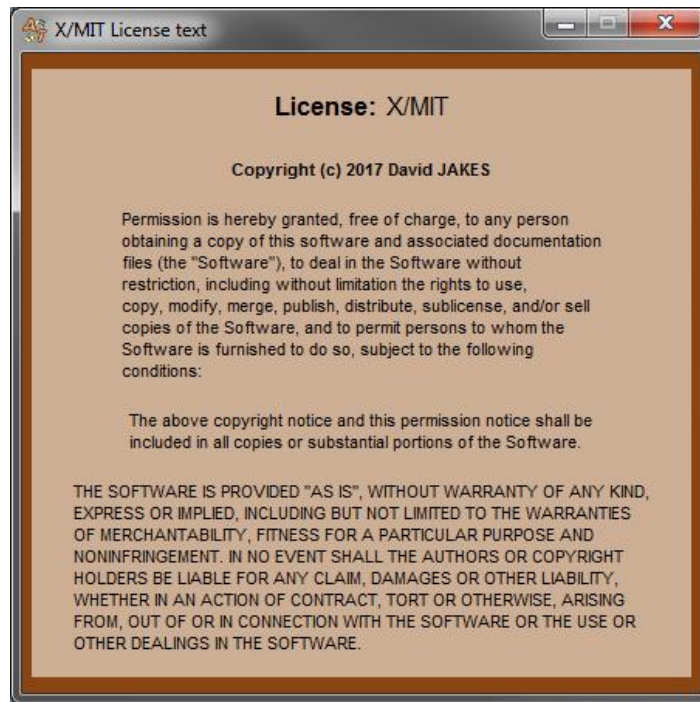
4.4.4 Okno About ATTA Converter

V tomto okně aplikace uživatel nalezne informace o autorovi softwaru a bakalářské práci. Nachází se zde také informace o licenci (obr. 4.16).



Obr. 4.16 Okno About ATTA Converter

Po stisku tlačítka **View X/MIT licension text** se zobrazí text licence X/MIT, který je v případě této licence povinný (obr. 4.17).



Obr. 4.17 Okno X/MIT License text

4.5 Programové řešení konvertoru

Samotná konverze souborů je prováděna pomocí knihovny GDAL a její součástí OGR. Tato knihovna obsahuje funkce pro stěžejní převod rastrových a vektorových dat. Ne vždy však převod proběhne naprosto bez chyby, proto některé problémy řeší autorem doprogramované dodatečné funkce. V následujících podkapitolách je popsán způsob řešení převodu jednotlivých formátů.

4.5.1 Konverze rastrů

Konverzi rastrů provádí funkce `convert_raster`, která je stejná pro převod všech rastrových datových formátů. Funkce provádí konverzi tak, že nejprve nastaví požadovaný driver výstupního formátu (parametr `format` je vstupní parametr funkce). Následně uloží kopii vstupních dat pod zadaným novým názvem s použitím vybraného driveru. Viz obr. 4.18.

```

def convert_raster(outputname, format):
    # Import gdal
    global inputname
    from osgeo import gdal

    # Open existing dataset
    src_ds = gdal.Open(inputname)

    # Open output format driver, see gdal_translate --formats for list
    driver = gdal.GetDriverByName(format)

    # Output to new format
    dst_ds = driver.CreateCopy(outputname, src_ds, 0)

    # Properly close the datasets to flush to disk
    dst_ds = None
    src_ds = None

```

Obr. 4.18 Definice funkce convert_raster

Pomocí této funkce se provádí konverze rastrových formátů Idrisi Raster File, Esri grid a GeoTIFF.

4.5.2 Konverze vektorů

Převod vektorů provádí funkce try_convert_vector, ve které se volá součást GDAL ogr2ogr. Funkce je opět stejná pro konverzi všech vektorových datových formátů.

Pomocí této funkce se provádí konverze vektorových formátů Idrisi Vector Image, Esri Shapefile, Geographic Markup Language a GeoJSON.

Náhled funkce na obr. 4.19.

```

def try_convert_vector(outputname, driver):

    # function to try convert vectors with ogr2ogr

    import ogr2ogr
    global inputname

    try:
        status = ogr2ogr.main(["", "-f", driver, outputname, inputname])
    except Exception, error:
        errmes = error.message
    finally:
        if status == True:
            if driver == 'GML':
                driver = 'GML file'
            text = ["Done!", "The vector file has been converted. \n\nNew "+driver+" is saved as:\n\n"+outputname]
        else:
            if 'errmes' in locals():
                text = ["Error!", "The vector file hasn't been converted.\n\n" + errmes]
            else:
                text = ["Error!", "The vector file hasn't been converted.\n\nSome unknown error."]
    return text

```

Obr. 4.19 Definice funkce try_convert_vector

GDAL bohužel neumí vytvářet Idrisi Vector Image soubory, a proto je možná jen konverze z VCT do jiného formátu. Naopak ne.

4.5.3 Konverze atributových dat, projekcí a metadat

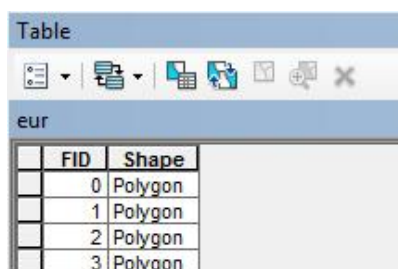
Tyto doplňující soubory se automaticky převádějí společně s převodem vektorů či rastrů. Zřídka se ovšem stane, že by všechny soubory byly převedeny bez chyby nebo menšího problému. Některé tyto problémy či drobné chyby jsou opraveny dodatečně pomocí ručně psaných funkcí. Této problematice se věnuje kapitola 4.4.4.

4.5.4 Problémy (chyby) při převodu

V této kapitole jsou podrobně zdokumentovány jednotlivé chyby v konverzích a jejich možné řešení.

Chybějící atributová tabulka při konverzi VCT -> SHP

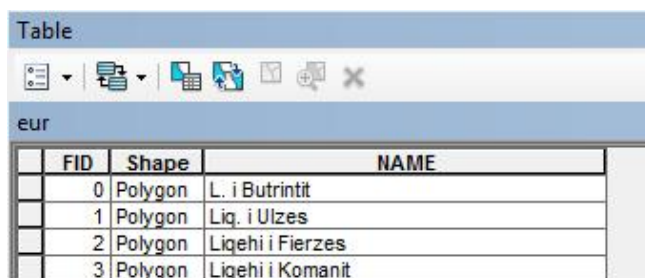
Při převodu z Idrisi Vector Image do Esri Shapefile nastává problém v atributové tabulce. GDAL atributovou tabulku u shapefilu (.dbf) vytvoří, avšak chybí v ní údaje. Převeden je vždy jen první sloupec tabulky a to identifikátor ID nebo FID (obr. 4.20).



FID	Shape
0	Polygon
1	Polygon
2	Polygon
3	Polygon

Obr. 4.20 Špatně převedená atributová tabulka u Shapefilu

Idrisi Vector Image ukládá atributovou tabulku jako databázi (soubor .accdb) aplikace Microsoft Access, a proto je možné chybějící data dohledat a do shapefilu (soubor .dbf) doplnit. Viz obr. 4.21.



FID	Shape	NAME
0	Polygon	L. i Butrintit
1	Polygon	Liq. i Ulzes
2	Polygon	Liqehi i Fierzes
3	Polygon	Liqehi i Komanit

Obr. 4.21 Doplněná atributová tabulka u Shapefilu

Tuto operaci tedy řeší vlastní definovaná funkce `try_acces_to_dbf` (obr. 4.22).

```

def try_acces_to_dbf(outputname):
    ...
    conn_str = (
        r'DRIVER={Microsoft Access Driver (*.mdb, *.accdb)};'
        r'DBQ=' + dbfile + ';'
    )
    cnxn = pyodbc.connect(conn_str)
    crsr = cnxn.cursor()
    rows = crsr.execute("select * from " + tname).fetchall()

    cnxn.close()

    ...

    dict = {}
    lenght_row = len(rows[0])
    for row in rows:

        number = row[0]
        array_help = []
        for i in range(1, lenght_row):
            array_help.append(row[i])
        dict[number] = array_help

    array = []
    dbffile2 = outputname.split(".")
    dbffile3 = dbffile2[0] + ".dbf"
    for dbf_file in glob(dbffile3):
        with dbf.Table(dbf_file) as table:
            for record in table:
                # print record
                strrec = str(record)
                recsplit = strrec.split(":")
                array.append(float(recsplit[1]))

    ...

    db = dbfpy dbf.Dbff("dbfile.dbf", new=True)
    rec = db.newRecord()

    for recs in array:
        rec = db.newRecord()
        data = array[countinarray]
        rec[db.fieldNames[0]] = data

        for j in range(1, lenght_row):
            if type(dict[data][j-1]).__name__ == 'unicode':
                printable = set(string.printable)
                data2 = filter(lambda x: x in printable, dict[data][j-1])
                rec[db.fieldNames[j]] = data2
            else:
                rec[db.fieldNames[j]] = dict[data][j-1]

        rec.store()
        countinarray = countinarray + 1
    db.close()

    ...

```

Obr. 4.22 Vybrané části funkce try_acces_to_dbf

Funkce využívá řadu Python modulů, bez kterých by čtení z accdb a zápis do .dbf nebyl možný. Konkrétně se jedná o knihovnu *pyodbc*, *dbfpy* a *dbf*.

Chybějící souřadnicové systémy při převodu do RST

Pokud necháme GDAL, aby se s převodem do Idrisi Raster File vypořádal sám, ve většině případech bude chybět souřadnicový systém v souboru RDC (obr. 4.23).

```
data type : byte
file type : binary
columns  : 542
rows     : 707
ref. system : 
ref. units : m
unit dist. : 1
```

Obr. 4.23 Výřez souboru RDC s chybějícím souřadnicovým systémem

Souřadnicový systém však lze v mnoha případech dohledat ve vstupním souboru. Konkrétně v jeho rozšiřujícím souboru .prj. Po dohledání referenčního systému ve vstupním souboru již jen stačí systém v odpovídajícím formátu doplnit do souboru RDC. Viz obr. 4.24.

```
data type : byte
file type : binary
columns  : 542
rows     : 707
ref. system : utm-18n
ref. units : m
unit dist. : 1
```

Obr. 4.24 Výřez souboru RDC s doplněným souřadnicovým systémem

Tuto operaci zajišťuje další z vlastních funkcí `ref_syst_change_rst` (obr. 4.25).


```

def ref_syst_change_rst(outputname):
    """
    if rdcfile != "" and inputname != "":
        ds = gdal.Open(inputname)
        refsystem = ""

        prj = ds.GetProjection()
        srs = osr.SpatialReference(wkt=prj)
        if srs.IsProjected:
            origsys = srs.GetAttrValue('projcs')
            origsys_geog = srs.GetAttrValue('geogcs')

        if origsys != None:
            if '_UTM' in origsys or '_utm' in origsys:
                utmzone = origsys.split('Zone_')
                utmLower = utmzone[1].lower()
                refutm = utmLower.split('')

                refsystem = 'utm-' + refutm[0]
            elif 'WGS' in origsys or 'wgs' in origsys:
                refsystem = "latlong"
        else:
            if origsys_geog != None:
                if 'WGS' in origsys_geog or 'wgs' in origsys_geog:
                    refsystem = "latlong"

    """

    if refsystem != "":
        rdcOpen = open(rdcfile, "r")
        file2 = rdcOpen.readlines()
        rdccreate = open("output2.rdc", "w")

        for row2 in file2:

            if 'ref. system' in row2:
                # print 'ref. system : ' + refsystem + '\n'
                rdccreate.write('ref. system : ' + refsystem + '\n')
            else:
                # print row2
                rdccreate.write(row2)

    """

```

Obr. 4.25 Vybrané části funkce ref_syst_change_rst

Rozdílná úroveň metadat mezi ArcGIS a TerrSet formáty

Některá metadata se mohou z převedeného souboru vytratit z důvodu rozdílné úrovně metadat v obou softwarech. Někdy k tomu dojde při převodu z ASCII gridu do Idrisi Raster File. Vytratí se tedy něco z XML souboru, ve kterém jsou uloženy metadata ArcGIS formátů. Ve formátech TerrSet se tento typ dat nevyskytuje a není jej proto kam uložit. Pro jistotu, že žádná metadata nezaniknou, provádí se výpis původního XML do souboru CSV (Comma-separated values, neboli hodnoty oddělené středníkem).

5 TESTOVÁNÍ A TESTOVACÍ DATA

Velmi důležitou částí práce je testování programu a to jak testování různých datových sad s různou velikostí, souřadnicovým systémem, atributovými daty, tak i zkoušení samotné přenositelnosti softwaru na různých počítačích.

Při vývoji konvertoru byla používána testovací data k ověřování funkčnosti konvertoru.

Převedená data byla následně zobrazována v programu ArcGIS a TerrSet a byla posuzována věcná správnost konverze. Při testování se také vynořily chyby popsané v předešlé kapitole.

Důležité je tedy sestavení balíku zkušebních dat pro testování tak, aby data splňovala různorodost ve vlastnostech, jako jsou:

- Velikost / Rozloha dat
- Datový typ
- Rozlišení
- Bitová hloubka
- Reliéf
- Projekce

Testovací data se skládala asi z 80 souborů. Na základě podmínky různorodosti dat byla z těchto souborů sestavena zkušební sada dat. Zdroje testovacích dat jsou uvedeny v seznamu literatury označené jako [a] až [f].

5.1 Testování zkušební sady dat

V této kapitole jsou popsána data ze zkušební sady a zhodnocení výsledků jejich konverzí. Informace o datech jsou seřazeny v tabulkách. Všechny tabulky mají stejné prvky, které je třeba vysvětlit.

Sloupeček Geografické reference zobrazuje buď souřadnicový systém, nebo pokud existuje projekce, zobrazuje projekci. V části výsledek konverze je interpretace výsledku rozdělena barevně. Zelená barva značí, že se soubor převedl správně. Červená barva značí, že se soubor nepřevedl, nebo se převedl s chybou. U formátů, u kterých probíhala následná úprava některou z autorem naprogramovaných funkcí, je výsledek rozdělen na dva oddíly, kdy jeden zobrazuje stav konverze bez autorem naprogramovaných funkcí a druhý zobrazuje stav po konverzi s funkcemi.

Esri grid /ASCII grid

Při vytváření toho formátu knihovnou GDAL dojde vždy k uložení do 32 bitů. Datový typ může být tedy pouze int32, float32 a int64 a float64. [26]

Přehled testovaných souborů ASCII grid je uveden v tabulce tab. 2.

Tab. 2: Přehled testovaných souborů ASCII grid

Název souboru (.asc)	Rozloha (~ km2)	Rozlišení (m)	Geografické reference	Datový typ	Bitová hloubka	Výsledek konverze		
						RST		GeoTIFF
						Bez chyby	Oprava funkcí	
avery	14 000	20	NAD1983	Float	32			
Solargis_DNI_Svk	30 000	250	WGS84	float	32			
strm_cz_90	110	90	WGS84	sig int	32			
usa	0,1	1	UTM_14N	float	32			
zaire_srtm_30	23 000	30	WGS84	sig int	32			

Zdroje dat: [a, s, c]

Idrisi Raster File

Přehled testovaných souborů Idrisi Raster File je uveden v tabulce tab. 3.

Tab. 3: Přehled testovaných souborů Idrisi Raster File

Název souboru (.rst)	Rozloha (~ km2)	Rozlišení (m)	Geografické reference	Datový typ	Bitová hloubka	Výsledek konverze	
						ASCII Grid	GeoTIFF
demHill	10 000	50	UTM_10N	float	32		
East_Pam_Mask	600	6	UTM_18N	uns int	8		
Fishing	1 500	10	NAD1983	uns int	8		
RAIN_COARSE_11	ZEMĚ	?	WGS84	float	32		
viet5	130	30	UTM_48N	uns int	8		

Zdroje dat: [d]

GeoTIFF

Přehled testovaných souborů GeoTIFF je uveden v tabulce tab. 4.

Tab. 4: Přehled testovaných souborů GeoTIFF

Název souboru (.tiff)	Rozloha (~ km2)	Rozlišení (m)	Geografické reference	Datový typ	Bitová hloubka	Výsledek konverze		
						ASCII Grid	RST	
							Bez chyby	Oprava funkcí
Bardia_1990_B4	340	30	UTM_44N	uns int	8			
india_srtm_30	21 000	30	WGS84	Sig int	16			
Ocean_usa_w	0,6	0,5	UTM_10N	Float	32			
russia	290 000	90	WGS84	Sig int	16			

Zdroje dat: [e, f]

Idrisi Vector Image

Test konverzí z formátu Idrisi Vector Image dopadl ze všech formátů nejhůře. Ani do jednoho ze tří formátů se nepřevéde atributová tabulka.

U konverze do Shapefile jsou však atributové tabulky doplněny autorem naprogramovanou funkcí `try_acces_to_dbf()`. Do formátu GML se většina souborů převede. Samozřejmě bez tabulky a tyto soubory mají výsledek konverze označen oranžově, aby byly odlišeny od zcela nefunkčních. Do formátu GeoJSON se z formátu Idrisi Vector Image nepřevéde žádný z testovaných souborů.

Přehled testovaných souborů Idrisi Vector Image je uveden v tabulce tab. 5.

Tab. 5: Přehled testovaných souborů Idrisi Vector Image

Název souboru (.shp)	Počet prvků	geometrie	Geografické reference	Výsledek konverze			
				Shapefile		GML	GeoJSON
				Bez chyby	Oprava funkcí		
africa_lakes	81	polygon	WGS84	Red	Green	Orange	Red
asia_roads	2 088	linie	WGS84	Red	Green	Orange	Red
East_Pamlico	26 097	linie	UTM_18N	Green	Grey	Green	Red
europe_cities	10 530	bod	WGS84	Red	Green	Red	Red
world_nations	238	polygon	WGS84	Red	Green	Orange	Red

Zdroje dat: [d]

Shapefile

Přehled testovaných souborů Shapefile je uveden v tabulce tab. 6.

Tab. 6: Přehled testovaných souborů Shapefile

Název souboru (.shp)	Počet prvků	geometrie	Geografické reference	Výsledek konverze	
				GML	GeoJSON
boundaries	241	linie	WGS84	Green	Green
Idadr_obyv	10 917	bod	krovak	Green	Red
kraje	14	polygon	UTM_33N	Green	Red
ophiolittes	1 526	polygon	WGS84	Green	Green
State_population	1 029	polygon	NAD1983	Green	Green

Zdroje dat: vlastní sbírka dat sesbíraná za celé studium

GML a GeoJSON

Pro uvedená data v tab. 6 byla zkoušena i zpětná konverze do formátů GML a GeoJSON. V případě konverze těchto formátů nebyly nalezeny žádné problémy. Jak v rámci konverze mezi jedním z nich a Shapefile, tak i GML a GeoJSON mezi sebou.

6 VÝSLEDKY

Výsledkem bakalářské práce je konverzní program ATTA Converter, který umožňuje převod vektorových a rastrových data mezi programy ArcGIS for Desktop a TerrSet. Převody je možné oboustranně provádět mezi rastrovými formáty Idrisi Raster File (RST) a Esri Grid. Dále je funkční převod vektorových dat z formátu Idrisi Vector Image (VCT) do formátu Shapefile (SHP).

Program je dostupný jak v kompilované podobě určený k přímému spuštění, tak je také dostupný zdrojový kód programu. Konvertor je dostupný v licenci X/MIT.

Volně je ke stažení z těchto umístění:

- webové stránky bakalářské práce
- GIT Hub (<https://github.com/jakeda00/ATTA-Converter>)

K osvojení práce s konvertorem jsou také samostatně ke stažení cvičná data, kde byl proveden výběr z volně dostupných dat.

7 DISKUZE

Původním zadáním bakalářské práce měla být aplikace do prostředí ArcGIS for Desktop v podobě uživatelského toolboxu. V průběhu příprav a začátku vývoje se však začalo jevit výhodnější a navíc i schůdnější udělat program samostatně, stojící mimo ArcGIS. Jelikož má být konverze obousměrná, lze si představit situaci, že uživatel, který pracuje s programem TerrSet a potřebuje převést nějaké data náležící k softwaru ArcGIS. Pokud by byl konvertor dostupný pouze v ArcGIS jako toolbox, uživatel bez licence by si data nepřevédl. Navíc knihovna GDAL je dostupná jako opensource pod licencí X/MIT, takže pokud se obejde ArcGIS, může se aplikace distribuovat jako opensource.

Převod se měl týkat také barevných tabulek, ale bylo od něj upuštěno z důvodu nedostatečně otevřeného formátu na straně TerrSet i ArcGIS. U ArcGIS formátu LYR by formát byl čitelný při využití knihovny arcpy, už by se ale nemohlo jednat o opensource aplikaci. V poslední řadě jsem byl také upozorněn, že pythonové moduly GDAL a arcpy mají tendenci se mezi sebou „hádat“. Výhodnější tedy je distribuovat ATTA Converter jako samostatný nezávislý software.

Funkčnost programu zařizuje knihovna GDAL a program je limitován tím, co umí samotná knihovna. Důvodem, proč některé převody nejsou možné nebo jsou omezené, je nedostatečná dokumentace a otevřenost některých formátů. Je tedy nad možnosti práce doprogramovat konverze, které GDAL nepodporuje. V možnostech práce však bylo naprogramování funkcí na opravu špatně převedených souborů, jako funkce pro doplnění chybějící atributové tabulky nebo doplnění chybějící geografické reference.

Obecným problémem ohledně dat TerrSet je nedostatečná rozšířenost programu mezi uživateli, a proto je k dispozici jen málo dostupných dat v nativních formátech softwaru.

8 ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit program pro vzájemnou konverzi dat mezi produkty ArcGIS for Desktop 10.x a Terrset. Výsledkem bakalářské práce je funkční aplikace ATTA Converter, která slouží ke konverzi vybraných formátů. Její funkcionalita umožňuje samostatnou konverzi datových formátů mimo zmíněné softwary a je distribuována jako opensource.

Software je schopen oboustranně převádět základní rastrová data typu float i integer. Konverze vektorů funguje pouze jedním směrem, a to z Idrisi Vector File do Shapefile. Knihovna GDAL nepodporuje vytváření vektorů Idrisi Vector File. Důvodem je nedostatečná otevřenost datového formátu.

Převod se měl týkat také atributových tabulek, metadat a konfiguračních souborů. To vše program splňuje s výjimkou barevných tabulek. Od barevných tabulek bylo upuštěno na základě odborné konzultace především proto, že pro přístup do tabulek LYR patřící k ArcGIS for Desktop by bylo nutno využít python knihovnu arcpy a program by už nemohl být distribuován jako opensource.

ATTA Converter nabízí budoucím uživatelům uživatelsky vstřícné prostředí včetně popisu a zkušebních dat. Konverzní program zejména urychlí konverzi dat budoucím uživatelům i díky možnosti dávkového spouštění konverze.

Software byl prezentován různým uživatelům z různého odborného zaměření. Program viděli geoinformatici, informatici, jinak vysokoškolsky vzdělaní lidé i obyčejní laici. Souhrnně hodnotili program jako intuitivní a uživatelsky přívětivý.

Lze předpokládat, že hotový konverzní program bude přínosný pro praktickou práci odborníků v oblasti geoinformatiky.

POUŽITÁ LITERATURA A INFORMA NÍ ZDROJE

[1] *RST --- Idrisi Raster Format* [online]. [cit. 2017-02-12]. Geospatial Data Abstraction Library. Dostupné z WWW: <http://www.gdal.org/frmt_Idrisi.html>

[2] *Esri grid* [online]. [cit. 2017-02-12]. Wikipedia, the free encyclopedia . Dostupné z WWW: <https://en.wikipedia.org/wiki/Esri_grid>

[3] *Rastrová data – Školení Úvod do (opensource) GIS* [online]. [cit. 2017-02-12]. GISMentors. Dostupné z WWW: <<http://training.gismentors.eu/open-source-gis/formaty/rastr.html>>

[4] *Idrisi Vector (DVC)* [online]. [cit. 2017-02-12]. PCI Geomatics. Dostupné z WWW: <http://www.pcigeomatics.com/geomatica-help/references/gdb_r/gdb3n219.html>

[5] *ESRI Shapefile Technical Description* [online]. Environmental Systems Research Institute, Inc., 1997, 1998 [cit. 2017-02-12]. Dostupné z WWW: <<https://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>>

[6] *What is SHP? What Opens a SHP? File Format List from WhatIs.com* [online]. [cit. 2017-02-12]. WhatIs.com. Dostupné z WWW: <<http://whatis.techtarget.com/fileformat/SHP-Shapefile-spatial-data-format-used-by-many-GIS-programs>>

[7] *ArcGIS Shapefile Files Types & extensions* [online]. [cit. 2017-02-12]. GISGeography.com. Dostupné z WWW: <<http://gisgeography.com/arcgis-shapefile-files-types-extensions/>>

[8] *Geography Markup Language* [online]. [cit. 2017-02-12]. Wikipedia, the free encyclopedia . Dostupné z WWW: <https://sk.wikipedia.org/wiki/Geography_Markup_Language/>

[9] *Geography Markup Language | OGC* [online]. [cit. 2017-02-12]. Open Geospatial Consortium . Dostupné z WWW: <<http://www.opengeospatial.org/standards/gml#schemas>>

[10] *Obsolete* [online]. [cit. 2017-02-12]. Geojson.org. Dostupné na WWW: <<http://geojson.org/geojson-spec.html>>

[11] *dBase* [online]. [cit. 2017-02-12]. Wikipedia, the free encyclopedia. Dostupné z WWW: <<https://cs.wikipedia.org/wiki/DBase>>

[12] *dBASE Table File Format (DBF)* [online]. [cit. 2017-02-12]. loc.gov. Dostupné z WWW: <<http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000325.shtml>>

- [13] *TerrSet manual* [online]. Clark Labs – J. Ronald Eastman 2016 [cit. 2017-02-12]. Dostupné z WWW: <<https://clarklabs.org/wp-content/uploads/2016/10/Terrset-Manual.pdf>>
- [14] FAQ: *How does an ArcGIS layer file (.lyr) differ from an ArcView 3.x legend file (.avl)?* [online]. [cit. 2017-02-12]. Esri. Dostupné z WWW: <<http://support.esri.com/technical-article/000005936>>
- [15] *PRJ file extension - ArcView Shapefile projections definition file* [online]. [cit. 2017-02-12]. File-Extensions.org. Dostupné z WWW: <<https://www.file-extensions.org/prj-file-extension-arcview-shapefile-projections-definition-file>>
- [16] *Co je XML?* [online]. [cit. 2017-02-12]. ZONER Software a.s. [CZ]. Dostupné z WWW: <<https://www.interval.cz/clanky/co-je-xml/>>
- [17] *GDAL – FreeGIS portál* [online]. [cit. 2017-02-12]. Portál FreeGIS FSV CVUT. Dostupné z WWW: <<http://freegis.fsv.cvut.cz/gwiki/GDAL>>
- [18] *Open Source Geospatial Foundation* [online]. [cit. 2017-02-12]. Wikipedia , the free encyklopedia. Dostupné z WWW: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Open_Source_Geospatial_Foundation>
- [19] *Rastrová data – Školení GeoPython pro pokročilé* [online]. [cit. 2017-02-12]. GISMentors. Dostupné z WWW: <http://training.gismentors.eu/geopython-pokrocily/gdal/rastrova_data/index.html>
- [20] *Knihovna GDAL, PROJ.4* [online]. Martin Landa 2016 [cit. 2017-02-12]. Dostupné z WWW: <<http://geo.fsv.cvut.cz/~gin/yfsg/Free-Software-GIS-03-gdal-proj.pdf>>
- [21] *Vektorová data – Školení GeoPython pro pokročilé pokročilé* [online]. [cit. 2017-02-12]. GISMentors. Dostupné z WWW: <http://training.gismentors.eu/geopython-pokrocily/gdal/vektorova_data/index.html>
- [22] <http://svn.osgeo.org/gdal/trunk/gdal/swig/python/samples/ogr2ogr.py>
- [23] *Co je to Tkinter?* [online]. [cit. 2017-03-17]. Vítězslav Titl. Dostupné na WWW: <<http://tkinter.programujte.com/tkinter-whats-tkinter.htm><
- [24] *Tkinter všeobecně* [online]. [cit. 2017-03-17]. K-prog.wz.cz. Dostupné z WWW: <<http://k-prog.wz.cz/python/tkinter1.php>>
- [25] *py2exe* [online]. [cit. 2017-03-17]. Wikipedia , the free encyklopedia. Dostupné z WWW: <<https://en.wikipedia.org/wiki/Py2exe>>

[26] *Various Supported GDAL Raster Formats* [online]. [cit. 2017-04-29]. Geospatial Data Abstraction Library. Dostupné z WWW:
<http://www.gdal.org/frmt_various.html#AAIGrid>

Zdroje dat pro testování konverzí:

- [a] <http://opentopo.sdsc.edu/raster>
- [b] <http://srtm.csi.cgiar.org>
- [c] <http://solargis.com/products/maps-and-gis-data/gis-data/useful-resources/>
- [d] <https://clarklabs.org/download/terrset-tutorial-data/>
- [e] <http://opentopo.sdsc.edu/raster>
- [f] https://drive.google.com/drive/folders/0B_J08t5spvd8VWJPbTB3anNHamc

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Vázané přílohy:

Příloha 1 ATTA Converter manual

Příloha 2 DVD

Volné přílohy

Příloha 3 Poster

Popis struktury DVD

Adresáře:

ATTA_Converter

demo_data

skript

text_prace

WEB

zkusebni_data

PŘÍLOHA 1

ATTA Converter manual

The application serves as a convertor among data of ArcGIS for Desktop and TerrSet data. Software converts both raster data (float and integer) and vector data, including additive files like projection files or metadata. The application is based on GDAL (Geospatial Data Abstraction Library) functions.

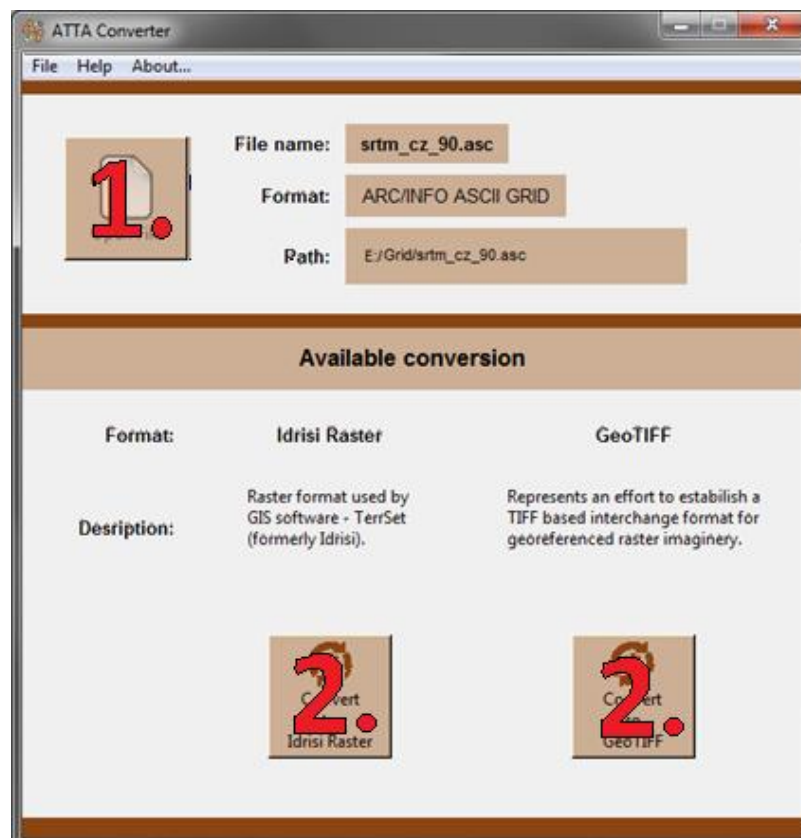
Supported conversions:

Esri grid /ASCII grid (.asc)	↔	Idrisi Raster File (.rst)
GeoTIFF (.tif)	↔	Esri grid /ASCII grid (.asc)
Idrisi Raster File (.rst)	↔	GeoTIFF (.tif)
Shapefile (.shp)	↔	Idrisi Vector Image (.vct)
Shapefile (.shp)	↔	Geographic Markup Language (.gml)
Shapefile (.shp)	↔	GeoJSON(.json, .geojson)
Idrisi Vector Image (.vct)	→	Geographic Markup Language (.gml)
Idrisi Vector Image (.vct)	→	GeoJSON(.json, .geojson)
Geographic Markup Language (.gml)	↔	GeoJSON(.json, .geojson)

User manual:

Program starts with the file *ATTAConverter.bat* or *bin/ATTAConverter.exe*.
Transfer will be explained with files from *demo_data* pack

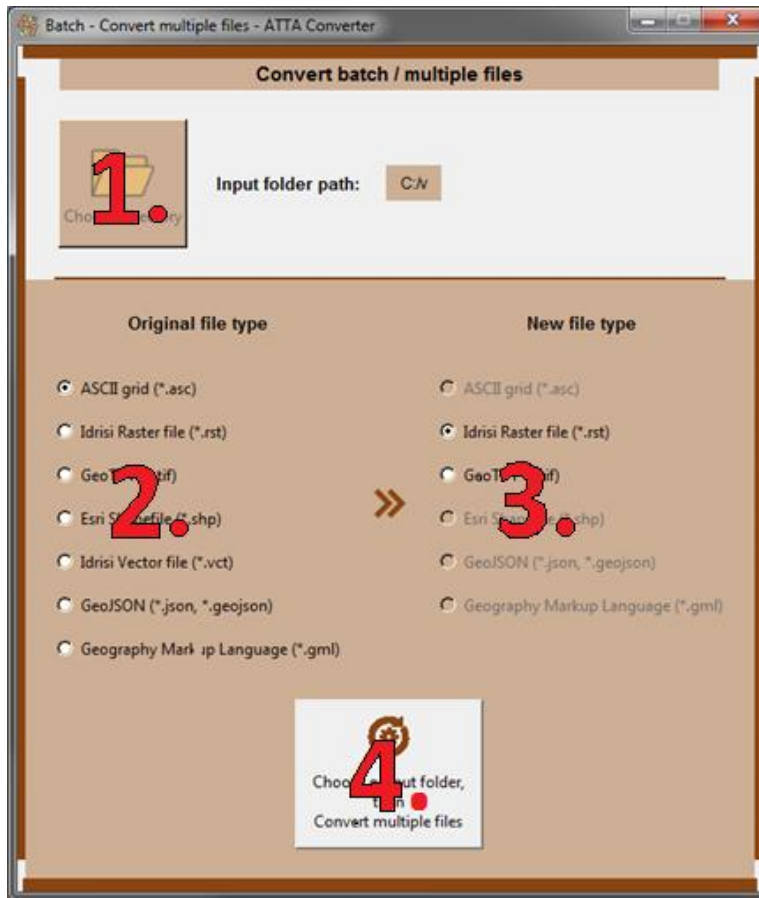
https://github.com/jakeda00/ATTA-Converter/blob/master/demo_data_atta.zip.



1. Browse files you want to convert.

2. Choose one from two formats, in which you want to convert your input file.

If you want to convert multiple files of the same type at a time, then click **File -> Batch**.



1. Choose input folder you want to convert from.

2. Tick original format of converted files on the left side of the window.

3. On the right side, tick format of output files.

4. Choose output folder.

It's simply. Good Luck.