

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra geoinformatiky

Karel SZKANDERA

GEOINFORMATICKÉ APLIKACE NA WEBU KGI

bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. Michal Bíl, Ph.D.

Olomouc 2007

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci řešil sám a že jsem uvedl veškerou použitou literaturu. Všechna poskytnutá vstupní i výsledná digitální data nebudu bez souhlasu školy poskytovat.

Olomouc, 28. května, 2007

Podpis

Rád bych na tomto místě poděkoval RNDr. Michalu Bílovi, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce, Ondřeji Jakubčíkovi za pomoc při instalování potřebných programů na školní server a Mgr. Radkovi Čelechovskému za možnost použití dat z jeho teplotního čidla.

Obsah

1. Úvod.....	6
2. Cíle práce.....	7
3. Současný stav	8
4. Metody a postup zpracování.....	13
4.1. Transformace souřadnic	15
4.1.1. Souřadnicové systémy v ČR.....	15
4.1.2. Transformace souřadnic na webu KGI	17
4.2. Konverze vektorů.....	21
4.2.1. Knihovna GDAL/OGR	21
4.2.2. Konverze vektorů na webu KGI	22
4.3. Výpočet statistických charakteristik	23
4.4. On-line monitoring.....	26
4.4.1. Teplotní čidlo.....	26
4.4.2. Data z webu	30
4.5. Infopanel.....	33
4.5.1. Prezentace zpráv z webu	33
4.5.2. Nahrávání obrázku na server	35
4.5.3. Slideshow	37
5. Server a bezpečnost.....	41
5.1. Bezpečnost.....	41
5.2. Server	41
6. Výsledky.....	43
7. Diskuse	44
8. Závěr	46
9. Použité zdroje	48
Summary	50

1. Úvod

Jelikož v posledních letech dochází k masivnímu uplatňování GIS v různých sférách a oblastech lidské činnosti, dochází také k rychlému vývoji GIS aplikací. Tato práce by měla pomoci uživatelům internetu a GIS bez větších teoretických znalostí užívat aplikace, přístupné z webu katedry geoinformatiky, pracující s geografickými daty.

V poslední době roste počet uživatelů GPS. Data z GPS jsou v implicitně v souřadném systému WGS84, ovšem v současnosti je stále ještě většina turistických map na území ČR v souřadném systému S-JTSK nebo S-42. Proto byla jako jeden z výstupů této práce zvolena aplikace na transformaci mezi souřadnými systémy, používajícími se v ČR.

Další utilita umožňuje konverzi mezi několika vektorovými formáty, což je v současné době, kdy existuje mnoho softwarů pracujících s geografickými daty a kdy většina z nich používá svůj vlastní formát, také velice užitečné.

Poslední utilitou, kterou budou moci návštěvníci stránek využít je jednoduchá aplikace, která umožní vypočítat základní statistické charakteristiky vloženého textového souboru a získat tak rychle přehled o daném souboru dat, bez potřeby instalace specializovaného statistického softwaru.

Kromě těchto utilit se mohou návštěvníci díky on-line monitoringu podívat např. na vývoj teploty v Olomouci nebo stavu řeky Moravy.

Poslední část práce je zejména přímo pro KGI v Olomouci, jelikož se jedná o návrh řešení prezentace na infopanelu, který je umístěn v budově, kde katedra sídlí.

2. Cíle práce

Cílem bakalářské práce je vytvoření vlastních (nebo úprava stávajících) geoinformatických aplikací a jejich implementace do webových stránek katedry geoinformatiky (KGI). Bude se jednat o utility pro převod mezi různými formáty vektorů, převod souřadnic a souřadných systémů a výpočet základních statistických charakteristik v textovém souboru.

Aplikace budou provozovány v prostředí linuxového serveru KGI nebo přímo na straně klienta a budou napsány v těchto jazycích: PHP, Python, JavaScript a bash.

Dále bude sestaven skript využitelný pro on-line monitoring, který bude využívat dat naměřených na teplotním čidle a dat dostupných na internetu. Výsledky budou automaticky vizualizovány. Databáze na straně serveru bude MySQL.

O bakalářské práci bude vytvořena internetová stránka, která bude umístěna na server UP. Bude vytvořeno také jednostránkové resumé v anglickém jazyce.

Výstupy budou odevzdány v digitální podobě na CD – ROM, a to včetně zdrojových kódů.

3. Současný stav

Na začátku bylo potřeba zmapovat současný stav, aby se zjistilo, zda by nemohly být využity už některé stávající aplikace. Zatímco aplikace na převod vektorových formátů v oblasti GIS byly skoro vždy součástí GIS (vyjímka knihovna GDAL/OGR), tak aplikace na převod mezi souřadnými systémy byly velice často jako samostatné programy, proto budou v této kapitole podrobněji popsány.

Utility na transformaci mezi souřadnými systémy můžeme nalézt přímo jako součást proprietárních GIS, ale také jako samostatné programy, ať už komerční nebo nekomerční, umožňující transformaci s různou přesností.

Na území ČR je platný jeden vojenský - S-42 (Souřadnicový systém 1942) a dva civilní souřadnicové systémy - S-JTSK (Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální) a WGS-84 (World Geodetic System z roku 1984). Jelikož jsou tyto systémy postaveny na různých polohových základech s různou přesností, neexistuje mezi těmito systémy přesný transformační klíč a proto vzniklo více možností přepočtu.

Metody přepočtu dají dělit podle různých kritérií. Nejrozšířenější dělení je na transformace v prostoru a na transformace v rovině. Dalším způsobem dělení je rozdělení na metody, které využívají transformační rovnice s transformačním klíčem (equation based methods), nebo metody využívající sítě bodů, u nichž známe hodnotu diferencí (např. $\Delta\varphi$, $\Delta\lambda$) určených pomocí identických bodů a interpolace (grid based methods). V GIS produktech se můžeme setkat se všemi způsoby, především však s transformací v prostoru.

Nejpoužívanější metody přepočtu:

- Helmertova sedmiprvková 3D transformace
- Moloděnského 3D transformace
- 2D transformace
- Transformace pomocí interpolace

[10]

Helmertova sedmiprvková 3D transformace

Tato transformace je základním a nejužívanějším postupem. Při použití této transformace je nutné nejprve rovinné souřadnice X, Y převést pomocí kartografického zobrazení na geografickou šířku a délku φ, λ a ty následně na geocentrické prostorové souřadnice X, Y, Z (tyto přepočty jsou jednoznačně definovány v rámci souřadnicového systému). Hlavní částí přepočtu je pak Helmertova prostorová transformace. Tento převod využívá 7 parametrů, a to tři posunů $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$, rotací kolem tří os α, β, γ a měřítka q . [10]

Při aplikaci této transformace v GIS produktech jsou většinou hodnoty 7 parametrů pro nejužívanější převody předdefinované nebo lze použít vlastní. Jeden ze zdrojů velkého množství transformačních klíčů pro nejrůznější převody lze najít na (<http://www.epsg.org>).

[10]

Moloděnského 3D transformace

Vedle Helmertovy sedmiprvkové prostorové transformace je také často užívanou metodou Moloděnského transformace. Jedná se o přímý přepočet mezi geografickými souřadnicemi bez přechodu na geocentrické pravoúhlé souřadnice.

Moloděnského transformace je speciální případ Helmertovy transformace, kde hodnoty rotací $\alpha, \beta, \gamma = 0$ a měřítko $q=1$. Tento způsob nachází použití především tam, kde je důležitá rychlost přepočtu (např. v případě, že chceme zároveň prohlížet objemná data v různých systémech). [10]

2D transformace

Dalším způsob, jak lze převádět souřadnice, je transformace v rovině. Nemusí tedy docházet k přepočtu na geocentrické souřadnice. Základní metodou takového přepočtu je všeobecně známá lineární transformace a dále transformace vyšších řádů. Tyto způsoby měly užití především v minulosti, kdy ještě nebyly tolik používány celosvětové souřadnicové systémy.

S tímto způsobem se však v současnosti v GIS setkáváme jen zřídka. Jeden z produktů, který tuto metodu podporuje, je software Geomedia - umožňuje provést přepočet pomocí několika druhů polynomických funkcí pod názvem Complex Polynomial, Second Degree Conformal Polynomial, Second Degree General Polynomial. Program však tyto metody nepreferuje jako implicitní možnosti přepočtu, jsou určeny pouze pro specifické využití. [10]

Transformace pomocí interpolace

Dalším ze způsobů přepočtu souřadnic je metoda založená na interpolování požadovaných hodnot diferencí $\Delta\varphi$, $\Delta\lambda$ v požadovaném bodě ze známých hodnot těchto diferencí v určité síti identických bodů (gridu). V GIS produktech se s ní můžeme setkat u ArcGIS, Geomedia nebo v knihovně PROJ. Tento postup může dávat velice přesné výsledky, je však nutné nejprve sestavit grid přesných hodnot diferencí, což je komplikovanější než odvození transformačního klíče. [10]

ArcGIS - umožňuje převod mezi velkým množstvím souřadných systémů užívaných na celém světě. Zvládá i převod mezi souřadnými systémy, které se vyskytují v ČR:

- WGS84 do S-JTSK a zpět
- S-42 do S-JTSK a zpět
- WGS84 do S-42 a zpět

První dva převody jsou realizovány Helmertovou sedmiprvkovou prostorovou transformací (s uváděnou přesností cca 1 m), u třetí transformace jde o tříprvkovou standardní Moloděnského transformaci (přesnost cca 2 m). [10]

GeoMedia Professional od firmy Intergraph patří mezi další celosvětově rozšířenou GIS aplikaci. Pokud jde o desktop GeoMedia Professional a jeho nástroje pro volbu a konfiguraci kartografických zobrazení, souřadnicových systémů a jejich transformací je situace v podstatě shodná jako u ArcGIS s tím rozdílem, že nastavení a definice transformací se provádí editací konfiguračního souboru autodt.ini. Do tohoto souboru si uživatel může zapsat typ a parametry transformace, které se poté budou aplikovat v průběhu práce v hlavním programu.

Pro souřadnicové systémy používané v České republice jsou nastaveny v souboru autodt.ini tyto převody:

- WGS84 do S-JTSK a zpět
- WGS84 do S-42 a zpět

V obou případech jde o tzv. standardní Moloděnského tříprvkovou transformaci, v prvním případě se uvádí přesnost cca 4 m, ve druhém cca 2 m. Převod z S-JTSK do S-42 není v inicializačním souboru nadefinován a software provede transformaci, která není blíže

určena a jejíž přesnost je cca 60 m. Výpočty se zpřesní nadefinováním transformace v souboru autodt.ini až na dva metry. [10]

Matkart 2004 je komplex softwarových řešení, obrazových a textových informací z oblasti matematické, velkoměřítkové, topografické a geografické kartografie, zaměřený na potřeby digitální kartografie a GIS.

Matkart byl napsán Prof. Ing. Bohuslavem Veverkou, DrSc. a je poskytován v několika verzích - VISUAL MATCART Educational (vzdělávací bezplatná verze), VISUAL MATCART Standart, VISUAL MATCART Customer a VISUAL MATCART Developer.

Matkart má otevřenou modulární stavbu a obsahuje mimo jiné modul pro vzájemné převody mezi souřadnicovými systémy v rovině zobrazení i na ploše elipsoidu - modul **Geografický kalkulátor**. Přesnost výpočtu je udávána do 1m. [21]

TransMap 2.0 je aplikace pro prostorové transformace geografických dat mezi souřadnicovými systémy běžně používanými v České republice, rozšířená o možnost generování mapových rámců. Mapové rámy jsou vytvořeny na základě kladů mapových listů, které jsou již v aplikaci obsažené nebo jsou přidány uživatelem. Tento program je prodáván společností ARCDATA PRAHA. Zdarma lze získat starší verzi programu TransMap 1.0, který ale není samostatný program nýbrž rozšíření pro ArcView GIS 3.x. [1]

TransForm 1.0 - tento program v roce 2001 vytvořila v rámci své diplomové práce Ing. Markéta Hanzlová. Program provádí transformaci mezi systémy S-JTSK, WGS-84, S-42, ETRS-89. Souřadnice se zadávají buď ručně a nebo je program dokáže načíst ze znakového souboru. Přesnost transformace je do jednoho metru, pouze u transformace S-JTSK do S-42 a zpět je přesnost do dvou metrů. [5]

WGS-84 to S-JTSK a S-JTSK to WGS-84 - jedná se o freewarové programy Doc. Ing. Zdeňka Hrdiny, CSc., bývalého externisty z katedry radioelektroniky elektrotechnické fakulty ČVUT Praha. Původně byl program napsán v Pascalu, později pan docent vytvořil a nabídl k bezplatnému použití verzi v JavaScriptu, kterou je možné vyzkoušet jak na internetu, tak si ji stáhnout včetně vysvětlení použitých pojmů. Převodní vzorce používají sedmiprvkovou Helmertovu transformaci, chyba je v řádu dm. [6, 11, 23]

System Projection (zkráceně PROJ) je softwarová aplikace a knihovna určená pro přepočty mezi souřadnicemi a pro základní úlohy matematické kartografie. Jedná se především o zobrazení zeměpisných souřadnic do rovinných a opačně, transformace mezi geodetickými datумы, výpočty zkreslení, atd.

PROJ umožňuje použít většinu standardních kartografických zobrazení, přičemž je možné všechny jeho parametry volit. Vedle předdefinovaných zobrazení používá taky velkou škálu elipsoidů, na které lze zobrazení aplikovat. Vedle výpočtu souřadnic umožňuje i výpočet charakteristik daného zobrazení. Pro přepočty souřadnic mezi geodetickými datумы používá PROJ modul **cs2cs** a souřadnice transformuje tzv. sedmiprvkovou nebo tříprvkovou prostorovou transformací. PROJ podporuje zobrazení užívaná v České republice - Křovákovo, Gauss-Krugerovo, UTM, popřípadě i transformace mezi geodetickými datумы v systémech S-JTSK, S-42, WGS84. PROJ je využíván jako knihovna několika produkty. Z oblasti GIS jsou to GRASS, UMN Map Server, PostGIS a Thuban. PROJ je k dispozici spolu s bohatou dokumentací na internetových stránkách www.remotesensing.org/proj/.

4. Metody a postup zpracování

Požadavkem na všechny aplikace bylo, aby běžely na serveru katedry Geoinformatiky, který používá operační systém Linux, distribuci Mandriva 2006.

Pro většinu aplikací bylo nutné použít a vhodně zkombinovat několik programovacích jazyků. Pro webově založené aplikace se vždy používá **HTML**, **CSS** a **PHP** a mimo ně se dále pro jednotlivé aplikace používají:

- Transformace souřadnic - **bash** a knihovna **PROJ** - modul cs2cs
- Konverze mezi vektorovými formáty - **JavaScript**, **bash** a knihovna **GDAL/OGR** - modul ogr2ogr
- Výpočet statistických veličin - **Python**
- On-line monitoring - **Python**, **MySQL**, PHP knihovna **JpGraph**, **CRON**
- Infopanel - **bash**, **ImageMagick**, **TeX**, **CRON**, **Python**

HTML je zkratka z anglického Hypertext Markup Language. Je to značkovací jazyk umožňující vytvářet WWW stránky. Zápis v tomto jazyce se skládá z tagů, které se zahajují znakem "<" a ukončují se znakem ">" a vlastního obsahu stránek. Mezi těmito znaky se definuje název značky a její parametry. Téměř všechny značky jsou párového charakteru - pokud se v dokumentu vyskytuje nějaká značka, očekává se její ukončení. Tagy se používají k definování struktury a formátování webových stránek.

CSS je zkratka z anglického Cascading Style Sheets. Je to jazyk pro popis způsobu zobrazení stránek napsaných v jazycích HTML, XHTML nebo XML. Hlavním smyslem je umožnit návrhářům oddělit vzhled dokumentu od jeho struktury a obsahu - kód a obsah webu je uložen v souboru .html (php,htm...) a veškerý design a formátování se načítá z jednoho souboru .css, který je většinou společný pro celý web. Díky CSS pak stačí pozměnit tento soubor stylů a celý web získá nový design. CSS také nabízí rozsáhlejší formátovací možnosti než samotné HTML.

PHP - původně Personal Home Page vzniklo v roce 1996, Od té doby prošlo velkými změnami a nyní tato zkratka znamená Hypertext Preprocessor. Je to jazyk, který pracuje na straně serveru, dovede ukládat a měnit data webových stránek přímo prostřednictvím prohlížeče. Webový server s PHP funguje tak, že poté, co webový server (podporující PHP) obdrží ze strany klienta HTTP požadavek, vyhledá příslušný soubor a pokud má příponu

spojenou s PHP, před odesláním ho pomocí PHP zpracuje. Uživatel tedy může obdržet z jednoho HTML dokumentu s PHP skripty pokaždé jiný výsledek,. Velice často se PHP používá ve spojení s databázemi, např. MySQL.

JavaScript je multiplatformní, interpretovaný programovací jazyk se základními objektově orientovanými schopnostmi. Většinou se používá jako interpretovaný programovací jazyk vkládaný přímo do HTML kódu stránky, třebaže má daleko širší použití. Byl vytvořen tak, aby mohl být vložen do libovolné aplikace a poskytoval pak možnosti skriptování. Ve webových stránkách se s jeho pomocí ovládají různé interaktivní prvky uživatelského rozhraní (GUI), jako jsou tlačítka, textová pole atd. Program v JavaScriptu se většinou spouští až po stažení WWW stránky ze serveru, tedy na straně klienta, narozdíl od jiných programovacích jazyků jako je PHP nebo ASP, které se spouštějí na serveru ještě před odesláním výsledné stránky klientovi. Z toho vyplývají určitá bezpečnostní omezení, např. JavaScript nemůže pracovat se soubory. [4]

bash (Bourne Again SHell) stejně jako většina shellů (prostředí příkazové řádky) dostupné v Linuxu není pouze výbornou příkazovou řádkou, ale zároveň také plnohodnotným skriptovacím jazykem. Skriptování v shellu umožňuje zautomatizovat spoustu úloh, které by jinak vyžadovaly psaní spousty příkazů na příkazovou řádku. Mnoho programů v jednotlivých distribucích Linuxu či Unixu jsou pouze skripty příkazové řádky.

GDAL/OGR (Geospatial Data Abstraction Library) je knihovna sloužící k načítání vektorových a rastrových dat v různých formátech.

OGR je open source knihovna pro přístup k vektorovým datům. Poskytuje všeobecně použitelný prostředek přístupu k rozmanitým vektorovým formátům, umožňuje jejich čtení a někdy i vytváření. Tato knihovna pro základní přístup k datům je používána ve velkém měřítku v GIS a to nejen u open source produktů, ale také v mnoha různých komerčních softwarových balíčcích. V současné době umožňuje alespoň omezeně pracovat s 30 vektorovými formáty. [13]

Python je výkonný programovací jazyk používající efektivní vysokoúrovňové datové typy, přičemž jednoduše řeší otázku objektově orientovaného programování. Jeho syntaxe a dynamické typy spolu s interpretováním kódu vytváří ideální nástroj pro psaní skriptů

a rychlý vývoj aplikací (Rapid Application Development, RAD). Samotný interpret jazyka je spustitelný na velkém množství platform včetně Linuxu, Windows, MacOS a DOS. [19]

MySQL je multiplatformní databázový řídicí systém (DBMS) patřící do kategorie Open Source software. Tento DBMS je postavený na jazyku SQL (Standart Query Language), je rychlý, spolehlivý, jednoduše použitelný a vhodný pro aplikace jakékoliv velikosti. [8]

JpGraph je objektově orientovaná knihovna pro kreslení grafů v PHP. Tato knihovna je přídatná - není standardní součástí distribuce PHP. Je napsaná v prostředí UNIXu, ale odzkoušená a plně funkční taky pod Windows. Množství nabízených funkcí je skutečně velká: dvanáct typů grafů (čárový, sloupkový, koláčový, ...), inteligentní systém měřítek (manuální či automatická), podpora dvou os Y, neomezený počet najednou vykreslených grafů, automatické generování legendy, antialiasing čar, možnost vkládání obrázků, výstup do PNG, JPG a GIFu, generování klientských klikacích map, možnost kešování výsledků a v neposlední řadě i rozsáhlá dokumentace. [17]

teTeX je distribucí TeXu a přídatných programů. **TeX** (v běžném textu často psaný jako TeX) je sázecí systém, který naprogramoval profesor Donald Knuth. TeX je velmi populární zejména v akademických kruzích, zvláště v oborech jako je matematika, fyzika a informatika, jelikož je obecně považován za nejlepší nástroj pro sazbu složitých matematických vzorců, nicméně uplatnění nalézá i v ostatních oborech.

CRON je Linux/Unix systémový nástroj, který spouští různé programy v předem definovanou dobu a intervalu (obdoba naplánovaných úloh ve Windows).

4.1. Transformace souřadnic

4.1.1. Souřadnicové systémy v ČR

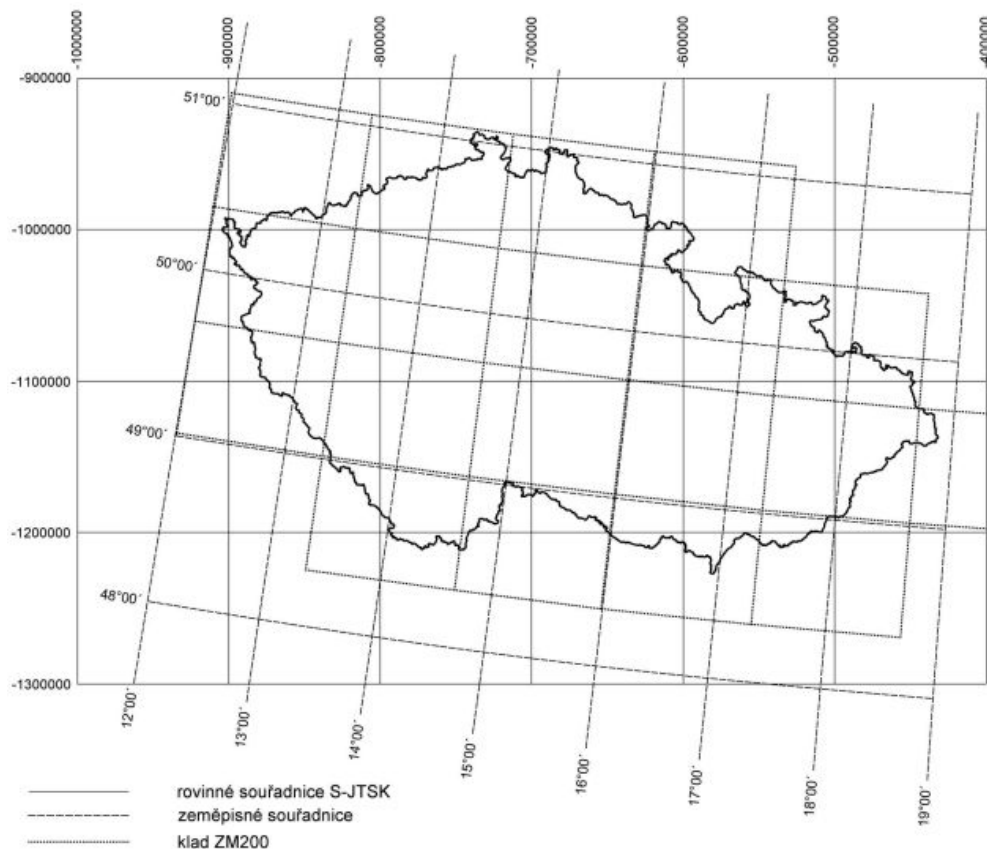
Souřadnicovým systémem se v oboru zeměměřictví rozumí soubor následujících údajů:

- Geodetické datum (elipsoid, jeho referenční bod, datum určení)
- Souřadnicový systém geografických souřadnic φ , λ , (včetně volby základního poledníku)

- Zobrazovací rovnice (včetně voleb v nich použitých konstant)
- Souřadnicový systém rovinných souřadnic X, Y (včetně umístění počátku systému X, Y do obrazu geografické sítě, orientace os a matematických úprav souřadnic X, Y v rovině zobrazení (posuny počátku, násobení konstantou redukující délkové zkreslení aj.)

V České republice se v civilní praxi používají dva souřadnicové systémy - S-JTSK a WGS-84 a ve vojenství se používá souřadnicový systém S-42. [21]

S-JTSK je určen Besselovým elipsoidem z roku 1841 s referenčním bodem Herrmannskogel, zeměpisné délky se určují od ferského poledníku, zobrazovací rovnice dvojitého konformního kuželového zobrazení v obecné poloze (Křovákovo zobrazení) s volbou délkového faktoru 0.9999 pro snížení vlivu délkového zkreslení, vložení počátku souřadného systému do obrazu kartografického pólu.



Obr.1 – Česká republika zobrazena v S-JTSK. [24]

WGS84 je určen elipsoidem WGS84 z roku 1984 (elipsoid nemá referenční bod, byl určen na základě družicových pozorování), zobrazovací rovnice Universal Transverse Mercator (UTM, matematická analogie Gauss - Krügerova zobrazení) s opakovatelností vždy pro šestistupňové poledníkové pásy, vložení osy N vždy do obrazu středového poledníku příslušného pásu, s úpravou souřadnice E přičtením konstanty 500 km, číslo šestistupňového příslušného pásu (zone) od 180 poledníku (vede jím datová hranice) , souřadnice E, N na výstupu přepočteny délkovým faktorem 0,9996.

S-42 je určen Krasovského elipsoidem z roku 1942 s referenčním bodem Pulkovo, zeměpisné délky se měří od Greenwiche, zobrazovací rovnice Gaussova-Krügerova zobrazení s opakovatelností vždy pro šestistupňové poledníkové pásy, vložení osy X vždy do obrazu středového poledníku příslušného pásu, s úpravou souřadnice Y přičtením konstanty 500 km a dále předřazení čísla pásu (3 nebo 4) před posunutou souřadnici Y.

4.1.2. Transformace souřadnic na webu KGI

Transformaci souřadnic na webu můžeme rozdělit na dvě samostatné aplikace.

Ta první slouží pro převod mezi souřadnými systémy S-JTSK a WGS-84 a je řešena jako **souřadnicová kalkulačka**. Tato aplikace používá převodní programy od Hrdiny, přepsané z JavaScriptu do PHP. [11, 23]

Při převodu WGS-84 >> S-JTSK uživatel zadá zeměpisné souřadnice v systému WGS-84 do připravených políček - v prvním poli zadá N nebo S, podle toho zda se jedná o severní (north) nebo jižní (south) šířku, v dalších polích pak vyplní postupně stupně, minuty a vteřiny. Analogicky ve druhém řádku vyplní zeměpisnou délku, zde se zadává E pro východní (east) a W pro západní (west) délku.

Při převodu S-JTSK >> WGS-84 uživatel zadává rovinné souřadnice v systému S-JTSK. Kladné hodnoty jsou brány jako severní (resp. východní), záporné pak jako jižní (resp. západní).

Obr.2 – Transformace souřadnic: souřadnicová kalkulačka.

Druhá aplikace slouží pro **převod textových souborů** se souřadnicemi mezi souřadnými systémy WGS-84, S-JTSK a S-42.

	Vstupní data	Výstupní data	
S42	☐	☐	Geograf. souř.
WGS84	☒	☐	Geograf. souř.
S-JTSK	☐	☒	Rov. souř.

Obr.3 – Transformace souřadnic: převod souborů.

Činnost programu lze rozdělit do dvou bodů:

- upload souboru na server
- transformaci souřadnic

Upload souboru na server - ve formuláři si uživatel vybere soubor se souřadnicemi, které chce převést, opíše kontrolní kód a nahraje soubor na server. Formulář tedy musí být nastaven pro posílání souboru:

```
<form name="upload" action="<?php echo $_SERVER['PHP_SELF'];?>"
method="post" enctype="multipart/form-data">
```

Předtím, než se soubor odešle, skript zkontroluje, zda je správně opsán captcha kód. **Captcha** je zkartka pro **C**ompletely **a**utomated **p**ublic **T**uring test to tell **c**omputers and **h**umans **a**part, tedy „plně automatický veřejný Turingův test k odlišení počítačů a lidí“. Test zpravidla spočívá, stejně jako v tomto případě, v zobrazení obrázku s deformovaným textem, přičemž úkolem uživatele je zobrazený text správně opsat do příslušného vstupního políčka. Předpokládá se, že lidský mozek dokáže správně rozeznat i deformovaný text, ale internetový spamovací robot při použití technologie OCR, která slouží k převodu grafiky na písmo, nebude schopen text správně rozpoznat. [16]

Na pro spamovací roboty matoucí podklad se nahrají náhodné znaky, s náhodnou barvou a různě pootočené. Pro znaky byl zvolen nepravidelný font times_new_yorker.ttf, který je volně dostupný ke stažení [20]. Z toho se udělá obrázek, který se pak zobrazí na WWW stránce.

Pokud je zadaný ověřovací kód správný, tak skript zjišťuje, zda je přenášený soubor textový a zda je menší než 1MB. Pokud získá kladné odpovědi, tedy pokud je uploadován textový soubor, který je menší než 1MB, pokusí se skript nahrát soubor na server pomocí PHP funkcí:

is_uploaded_file (řetězec \$název_souboru) - tato funkce vrátí TRUE, pokud soubor nazvaný \$název_souboru byl uploadován pomocí HTTP POST. To je užitečné k ujištění se, zda se neukázněný uživatel nepokusil upravit skript tak, aby pracoval se soubory, se kterými by pracovat neměl -- například /etc/passwd, což je soubor s hesly. [15]

move_uploaded_file (řetězec \$název_souboru, řetězec \$cílová_cesta) - tato funkce si ověřuje, zda soubor identifikovaný názvem \$název_souboru je platným uploadovaným souborem (prostřednictvím HTTP POST mechanismu poskytovaného PHP). Pokud je soubor platný, je přesunut/přejmenován na \$cílová_cesta.

Pokud \$název_souboru není platný uploadovaný soubor, funkce move_uploaded_file() nic neprovede a vrátí FALSE. Pokud \$název_souboru je platný uploadovaný soubor, ale z nějakého důvodu nemůže být přesunut, funkce move_uploaded_file() nic neprovede a vrátí FALSE. Navíc je vygenerováno varování (warning). [15]

Poté, co je soubor nahrán, jsou u něj ještě pomocí funkce **chmod** (" \$název_souboru", 0644) nastaveny práva na čtení pro všechny, aby ho mohl následující skript na převod použít.

Pokud se z jakéhokoliv důvodu upload neprovede, je vždy vypsána přímo do stránky chybová hláška.

Transformace souřadnic

Po nahrání souboru na server se zobrazí zpráva o tom, že se upload provedl a uživatel může pokračovat zadáním z jakého souř. systému do kterého chce data transformovat. Po odeslání se spustí CGI skript transformace.sh napsaný v bashi.

CGI skript je spustitelný soubor, říká se mu podle rozhraní CGI (Common Gateway Interface), které definuje způsob předávání dat mezi WWW-serverem a CGI-skriptem. [18] Nejprve skript zpracuje data odeslaná z formuláře metodou GET. CGI skript obdrží jako předdefinovanou proměnnou \$QUERY_STRING řetězec podobný tomuto "*nazev=pokus.txt&vstup=WGS84&vystup=JTSK*", z tohoto řetězce si vytáhne pomocí příkazů pro práci s řetězcí jednotlivé proměnné a pak následuje ověřování - zda uživatel soubor skutečně nahrál nebo zda se nesnaží převést data do stejného souřadného systému v jakém je zadal. V případě špatného testu se skript ukončí a je vypsána zpráva o chybě. Pokud je vše v pořádku, tak je soubor převeden pomocí knihovny PROJ 4.4.9 a jejího modulu **cs2cs**.

Syntaxe zadání příkazu pro přepočítání souřadnic se skládá zčásti z parametrů pro definici kartografické projekce a zčásti z parametrů pro definici transformace mezi geodetickými daty zadáním 7 nebo 3 transformačních parametrů.

V převodním skriptu jsou použity následující parametry:

+ellps=jméno_elipsoidu - slouží pro zadání elipsoidu, výpis předdefinovaných lze dostat zadáním příkazu **proj -le**.

+proj=zkratka_zobrazení - pro určení zobrazení, výpis předdefinovaných lze dostat zadáním příkazu **proj -l**.

-r - otočí pořadí vstupních souřadnic na Y, X nebo ϕ, λ (implicitně X, Y a λ, ϕ).

-s - otočí pořadí výstupních souřadnic na Y, X nebo ϕ, λ (implicitně X, Y a λ, ϕ).

+to - tento parametr rozděluje příkaz na dvě části, parametry v příkazu uvedené před +to definují systém ze kterého transformujeme, parametry uvedené za +to definují systém do kterého transformujeme.

+towgs84=dx, dy, dz, [wx, wy, wz, m] - tento parametr definuje pomocí 3 nebo 7 parametrů vztah daného konkrétního geodetického datumu k datumu WGS84.

Pokud chceme použít pouze 3 prvkovou transformaci, zadáme jen první 3 parametry. Jednotlivé parametry 7 prvkové prostorové transformace znamenají následující:

+dx, dy, dz - jednotlivá posunutí ve směru os x, y, z, v jednotkách metru.

+wx, wy, wz - rotace kolem jednotlivých os x, y, z, v jednotkách úhlových vteřin.

m - měřítko transformace (resp. jeho změna od $m = 1$).

Cs2cs umí transformovat souřadnice pouze vzhledem k systému WGS84. Pokud potřebujeme převod souřadnic mezi dvěma systémy, a žádný z nich není WGS84, musíme provést transformaci prostřednictvím WGS84, tzn. s mezikrokem převodu do WGS84. [9]

Příklad transformace z S-42 do S-JTSK, s mezikrokem převodu do WGS84:

```
> cs2cs -rs +proj=latlong +ellps=krass +towgs84=26,-121,-78 +to  
+proj=latlong +datum=WGS84 /cesta_ke_vstupnimu_souboru/vstupni_soubor.txt |  
cs2cs -r +proj=latlong +datum=WGS84 +to +proj=krovak +ellps=bessel  
+towgs84=570.83,85.668,462.843,4.998,1.587,5.262,3.560 >  
/cesta_k_vystupnimu_souboru/ vystupni_soubor.txt
```

Po vytvoření výstupního souboru jsou k němu změněny práva pomocí příkazu **chmod**, tak aby uživatel mohl s tímto souborem pracovat. Poté se vygeneruje WWW stránka, na které je odkaz na stažení převedeného souboru.

4.2. Konverze vektorů

4.2.1. Knihovna GDAL/OGR

Jak je uvedeno v kapitole 4, knihovna GDAL/OGR, podporuje v současné době 30 různých vektorových formátů. Z těchto 30 formátů je ovšem pouze 10 takových, u nichž poskytuje knihovna prostředky pro zápis i čtení, 4 jen pro zápis a 16 pouze pro čtení. I tyto počty jsou ale velmi relativní, protože u většiny formátů existuje spousta omezení pro vytváření a čtení dat. Tyto omezení jsou buďto ve formě toho co daný soubor smí obsahovat, jaké sloupce v atributové tabulce musí být atd., nebo jsou potřeba ještě další přídatné instalace jiných knihoven, ale už ne vždy s licencí Open Source. Několik dalších formátů se u nás skoro vůbec nepoužívá, takže nakonec bylo do aplikace vybráno 5 formátů a to: Shapefile, MapInfo, GML, DGN a CSV.

4.2.2. Konverze vektorů na webu KGI

Tato aplikace, stejně jako ta v kapitole 4. 1. 2. na transformaci souřadnic, je tvořena webovým formulářem pro upload souborů a pro zadání údajů potřebných pro konverzi - což je vstupní a výstupní formát, ochranou proti spamu - captcha a CGI skriptem napsaným v bashi, který provádí samotnou transformaci.

The screenshot shows a web form for converting vector files. It is divided into four numbered sections:

- 1. Vstup Výstup**: Radio buttons for selecting input and output formats. Input formats include Shapefile (selected), Mapinfo, GML, CSV, and DGN. Output formats include Shapefile, Mapinfo, GML, CSV, and DGN.
- 2. Vložte potřebné soubory**: Three file upload fields, each with a 'Procházet...' button. To the right is a table titled 'Pořebné vstupní soubory' (Required input files).
- 3. Kontrolní kód:**: A CAPTCHA image showing the number '2336' and a text input field labeled 'Opište kód:' with a 'Pošli' button.
- 4. Převést**: A single button to perform the conversion.

Shapefile	.shp, .shx, .dbf
Mapfile	.id, .map, .tab, .dat
Microstation DGN	.dgn

Obr.4 – Konverze vektorových formátů.

Nejprve si uživatel zvolí vstupní formát, po zvolení se pomocí JavaScriptu v tabulce zvýrazní jaké soubory musí být uploadovány, objeví se potřebný počet políček pro upload souborů (resp. zmizí přebytečné) a objeví se do čeho může být zvolený formát konvertován (resp. zmizí formáty do nichž vstupní soubor konvertován být nemůže). Je to uděláno pomocí toho, že JavaScript dokáže měnit styly jednotlivých prvků. V těchto případech měníme tedy styl visibility, který může nabývat hodnot visible a hidden a který způsobuje, že daný prvek nebude vidět a styl color, který mění barvu.

Po zvolení vstupního a výstupního formátu uživatel pokračuje zvolením souborů. Původní plán, že uživatel zvolí jen jeden soubor a zbývající se doplní samy ztroskotat na tom, že JavaScript neumožňuje z důvodů bezpečnosti automatické vyplňování vstupního pole pro upload souborů. Další možnosti bylo přizpůsobit aplikaci tak, aby umožňovala zabalit data do jednoho souboru a ten vložit, nicméně to je pro uživatele zřejmě náročnější než vložit pár souborů samostatně a rovněž by mohlo docházet k tomu, že by uživatel zabalil špatné soubory atd. Poté přichází na řadu ochrana proti spamu pomocí captcha, což je popsáno

v kapitole 4.1.2. Po zadání kódu a kliknutí na tlačítko "pošli" se spolu s kódem pošlou i soubory.

Než se ovšem soubory uploadují přijde na řadu série kontrol. Kontroluje se zda je správně zadáný captcha kód, zda mají všechny soubory stejný název, zda jich je správný počet a mají správné potřebné přípony, zda tam není nějaký soubor vícekrát. Pokud nastane někde chyba, skript se přeruší a vypíše co je špatně, pokud se žádná chyba nevyskytne, provede se upload souborů (stejně jako v kapitole 4.1.2.) a po kliknutí na tlačítko "převést" se spustí CGI skript pro konverzi.

Stejně jako v aplikaci na transformaci souřadnic, tak i zde skript nejprve zpracuje data předaná z formuláře a pak následuje samotná konverze, která využívá Open Source knihovny GDAL/OGR (ve verzi 1.2.6) a jejího modulu ogr2ogr.

Syntaxe příkazu ogr2ogr je velice jednoduchá, např. převod z formátu DGN do formátu ShapeFile může mít následující syntaxi:

```
> ogr2ogr -nlt POINT -skipfailures -f "ESRI Shapefile"
/cesta/vystupni_soubor_bod.shp /cesta/vstupni_soubor.dgn
> ogr2ogr -nlt LINESTRING -skipfailures -f "ESRI Shapefile"
/cesta/vystupni_soubor_linie.shp /cesta/vstupni_soubor.dgn
> ogr2ogr -nlt POLYGON -skipfailures -f "ESRI Shapefile"
/cesta/vystupni_soubor_polygon.shp /cesta/vstupni_soubor.dgn
```

Formát DGN umožňuje mít v jednom souboru uloženu geometrii bodů, linií i polygonů, což ShapeFile neumožňuje, proto je potřeba DGN soubor při konverzi rozdělit do tří vrstev podle geometrie. Toto se provede pomocí parametru **-nlt POINT -skipfailures** (LINE, POLYGON). Dalším používaným parametrem je **-f "kód výstupního formátu"**, možné hodnoty jsou např. "MapInfo File", "Esri Shapefile", "GML", "CSV" aj.

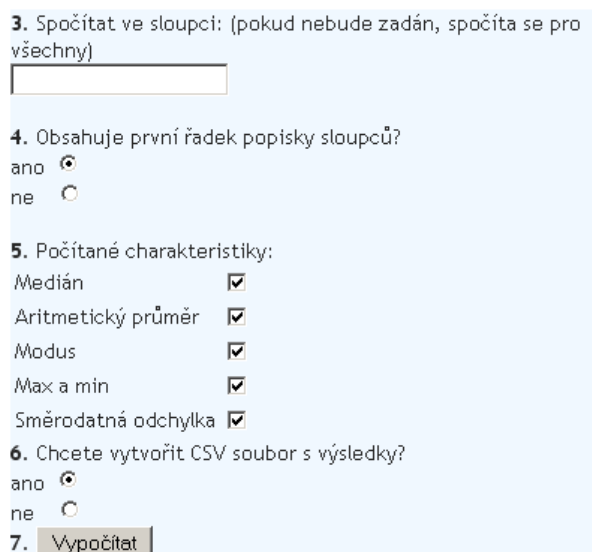
Po konverzi se vzniklým souborům pomocí příkazu chmod změní práva přístupu tak, aby byly k použití a zabalí se do souboru sbal.zip. Poté se vygeneruje WWW stránka s odkazem na stažení zabaleného souboru a upozorněním, že za minutu budou všechny uploadované i vytvořené soubory smazány.

4.3. Výpočet statistických charakteristik

Tato aplikace slouží na vypočítání základních statistických charakteristik určitého datového souboru. Vstupem je textový soubor, který vloží uživatel a který obsahuje jeden

nebo více sloupců s daty, výstupem je tabulka vypsána přímo na webovou stránku a CSV soubor, který si lze stáhnout.

Upload textového souboru proběhne stejně jako v předchozích aplikacích (kapitola 4.1.2.). Provede se taky test zda je vkládán textový soubor menší než 1 MB a ověřování pomocí Captcha.



3. Spočítat ve sloupci: (pokud nebude zadán, spočítá se pro všechny)

4. Obsahuje první řádek popisky sloupců?

ano ☒

ne ☐

5. Počítané charakteristiky:

Medián ☒

Aritmetický průměr ☒

Modus ☒

Max a min ☒

Směrodatná odchylka ☒

6. Chcete vytvořit CSV soubor s výsledky?

ano ☒

ne ☐

7.

Obr.5 – Výpočet statistických veličin: implicitní nastavení.

Po nahrání souboru si uživatel může vybrat, zda chce vypočítat statistické charakteristiky pro všechny sloupce, nebo jenom jeden konkrétní, zda obsahuje první řádek v souboru popisky sloupců, zda chce výsledky zobrazit nejen na WWW stránce, ale i vypsát do CSV souboru a konečně, co vše chce vypočítat. Implicitně jsou vybrány všechny počítané veličiny, tedy **medián**, **aritmetický průměr**, **modus**, **maximum**, **minimum** a **směrodatná odchylka**.

Medián (prostřední hodnota) je takový prvek řady, uspořádané v neklesajícím pořadí, který ji rozděluje v tom smyslu, že polovina prvků této řady má menší hodnotu znaku a polovina má větší hodnotu znaku, než je hodnota mediánu. Medián lze stanovit z řady uspořádaných hodnot anebo jej vypočítat z rozložení četností. Pokud má řada lichý počet členů, je mediánem člen v pořadí $(n + 1) / 2$, pokud má sudý počet členů, pak je medián hodnota jejíž velikost stanovíme jako průměr mezi hodnotami připadajícími na hodnoty s pořadovými čísly $n/2$ a $n/2+1$.

Aritmetický průměr je definován jako úhrn hodnot kvantitativního statistického znaku, dělený rozsahem souboru. Je to tedy podíl součtu hodnot znaku a jejich počtu.

Modus je definován jako nejčtenější hodnota kvantitativního znaku studovaného souboru. To znamená, že představuje nejčastější neboli typickou hodnotu sledovaného znaku. Určení modusu tedy předpokládá rozřídění souboru podle velikosti hodnot znaku.

Maximum je prvek řady s největší hodnotou.

Minimum je prvek řady s nejmenší hodnotou.

Směrodatná odchylka je mírou měnlivosti čili rozptylu hodnot si náhodné veličiny kolem průměru. Vypočítá se podle vzorce:

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}.$$

N počet prvků v řadě
 x_i prvek řady
 $\bar{x}$ aritmetický průměr

Po zadání údajů a kliknutí na tlačítko "Vypočítat", je spuštěn CGI skript napsaný v Pythonu.

Na začátku skriptu jsou importovány knihovny **cgi** a **math**. Knihovna **cgi** je důležitá proto, aby šlo získat data z formuláře, což se provede příkazem **data = cgi.FieldStorage()**. Proměnná **data** nyní obsahuje seznam uspořádaných dvojic ve tvaru [nazev_promenne, hodnota_promenne] - odsud už jde jednotlivé proměnné lehce dostat např. takto: **nazev = data['nazev'].value**. Skript pracuje tak, že otevře soubor pro čtení a pak čte soubor po řádcích a údaje z jednotlivých sloupců dává do seznamů. Až dočte na konec souboru, seřadí vzestupně údaje v seznamech a začíná počítat jednotlivé statistické veličiny.

Při počítání veličin se používají cykly, podmínky, základní matematické operace - sčítání, dělení, násobení a odečítání, dělení modulo, funkce z knihovny **math** - pow (umocňování), sqrt (odmocňování) a round (zaokrouhlování), dále se používá práce se seznamy - sort (řazení), append (přidání prvku) a len (zjištění počtu členů seznamu nebo délky řetězce).

Po spočítání je každá veličina ihned zapsána do tabulky a pokud má být vytvořen CSV soubor tak i do proměnné zápis, která se vypíše do souboru vysledek.csv až na konci skriptu. Výsledkem skriptu je tedy vytvořená WWW stránka s tabulkou popisující zadaný soubor a případně i odkazem na stažení CSV souboru.

Vstupní textový soubor musí mít velikost menší než 1MB a má určitá pravidla formátování:

- jednotlivé sloupce musí být odděleny mezerou nebo tabulátorem
- reálná čísla musí být zapsána s tečkou a ne desetinnou čárkou např. 3.21
- záporná čísla se zapisují s minusem před číslem např. -3

Podobná pravidla jsou u výsledného CSV souboru:

- reálná čísla jsou zapsána s tečkou a ne desetinnou čárkou např. 3.21
- záporná čísla jsou s minusem před číslem např. -3
- jednotlivé sloupce jsou odděleny středníkem

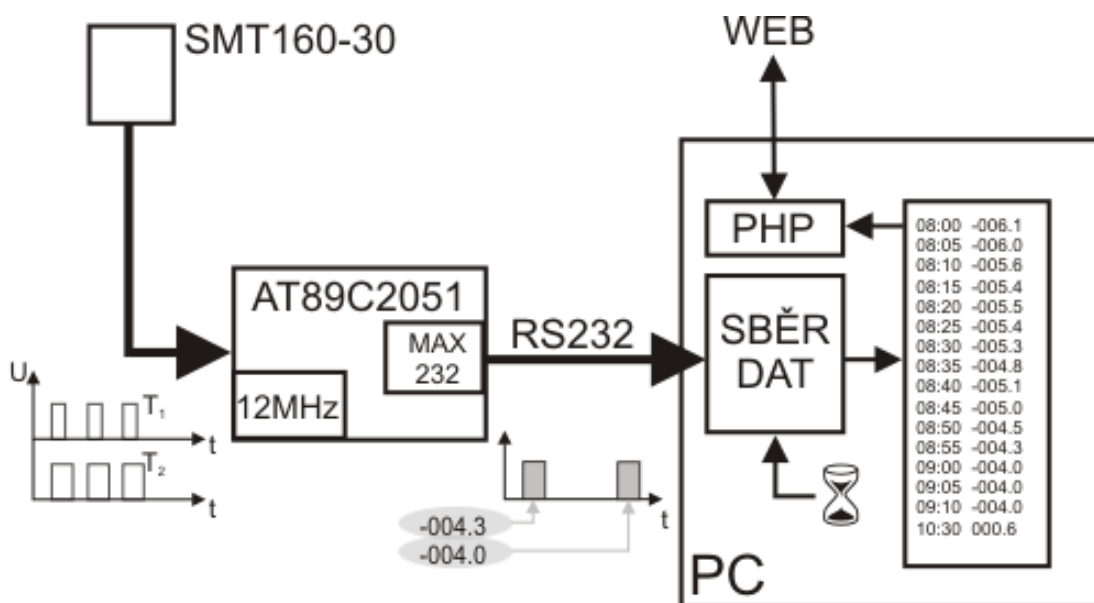
4.4. On-line monitoring

Cílem on-line monitoringu je automatické stahování dat, jejich zpracování a prezentace. V této práci je využito dvou způsobů získávání dat. V tom prvním jsou stahovány data z teplotního čidla, které je provozováno na katedře optiky a v tom druhém jsou stahována data z obsahu webových stránek. Data jsou ukládány do databáze a jednou denně je prováděna jejich záloha. Záloha se provádí do textových souborů pomocí skriptu zaloha.php, který je spouštěný v jednu hodinu v noci. Tento skript zálohuje vždy data získaná předchozí den. Tyto textové soubory je možno pak nahrát na jakýkoli jiný počítač nebo poslat někam mailem, čímž se ještě více odstraní riziko ztráty dat.

4.4.1. Teplotní čidlo

Pro zobrazování informací o aktuální teplotě v Olomouci je využito teplotního čidla, které provozuje Mgr. Radek Čelechovský na katedře optiky PřF UP Olomouc. Nevýhodou čidla je jeho nepříliš vhodné umístění - je umístěn na východní straně budovy.

Srdcem celého teploměru je programovatelný osmibitový procesor Atmel AT89C2051, který převádí signál z teplotního čidla SMT160-30 na asci řetězec a posílá jej přes sériový port do počítače. Obvod SMT160-30 pracuje jako převodník teplota-střída v rozsahu -45°C až $+130^{\circ}\text{C}$ s přesností $\pm 0.7^{\circ}\text{C}$. [3]



Obr.6 – Schéma fungování teplotního čidla [3].

Údaje o teplotě jsou z čidla získávány každých pět minut a ukládány do datového souboru (samostatný soubor pro každý den), jehož náhled lze vidět na obrázku úplně vpravo. Z takto strukturovaného souboru pomocí skriptu napsaného v Pythonu se bere každých pět minut poslední hodnota a je ukládána do MySQL databáze. Časování je provedeno pomocí CRONu.

Na začátku skriptu je importována knihovna **urllib2**. Tato knihovna umožňuje otevřít dokument, který je přístupný přes síť:

```
f = urllib2.urlopen("cesta_k_souboru_a_jeho_nazev")
```

Nyní stačí přečíst poslední řádek souboru, extrahovat z něj údaj o času a teplotě a vložit do databáze. Na to je potřeba importovat knihovnu **MySQLdb**. Vložení do databáze pak zajistíme takto:

```
db = MySQLdb.connect("adresa", "uzivatel", "heslo", "nazev_databaze");
query = "insert into olomouc (cas, teplota) VALUES (" + ziskane_hodnoty + ")";
db.query(query);
db.commit();
```

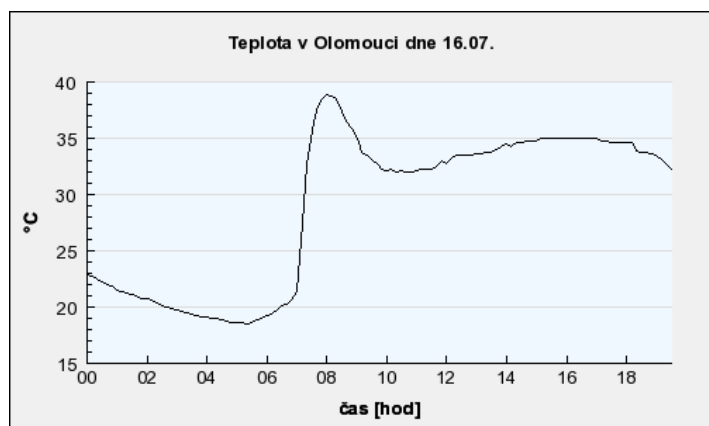
Pro potřeby této práce byla založena databáze "aplikace" a práva pro výběr, vkládání, úpravy a mazání byly dány uživateli "apache". Údaje o teplotě vzduchu se vkládají tedy do databáze "aplikace", konkrétně do tabulky "olomouc", která vznikla tímto příkazem:

```

DROP TABLE IF EXISTS `olomouc`;
CREATE TABLE `olomouc` (
  `cas` char(5) default NULL,
  `datum` timestamp NOT NULL default CURRENT_TIMESTAMP on update
CURRENT_TIMESTAMP,
  `teplota` float(5,1) default NULL
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1;

```

Na webu se teplota v Olomouci znázorňuje formou tří grafů a údajů v tabulce. Jsou to grafy: denní chod teploty, hodinové teplotní průměry a průměrné denní teploty. Údaje v tabulce zobrazují pro zvolený den maximální a minimální teplotu, maximální a minimální teplotu v příslušném měsíci a aktuální teplotu (poslední změřenou).



Obr.7 – On-line monitoring: graf denního chodu teploty.

<<		07/2007					>>
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	
						1	
2	3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15	
16	17	18	19	20	21	22	
23	24	25	26	27	28	29	
30	31						

STATISTIKA pro den 16.07.2007		
Vzduch	Hodnota	Čas
Denní minimum	18.5 °C	05:15
Denní maximum	39.1 °C	08:05
Mesíční minimum	9.9 °C	05:00 12/07
Mesíční maximum	39.1 °C	08:05 16/07
Denní průměr	°C	/
Aktuální teplota	32.2 °C	19:30

Voda	Hodnota
Stav	103.0 cm
Průtok	13.8 m ³ /s
Teplota	17.8 °C

Obr.8 – On-line monitoring: tabulka.

Pro všechny grafy se při vykreslování využívá přídatná knihovna PHP - JpGraph. Tato knihovna umožňuje velmi individuální vykreslení grafu, navolit si lze snad opravdu cokoli [20] a lze využívat i standardních příkazů PHP.

Na začátku PHP skriptu jsou následující dva řádky:

```
include ("/usr/share/php5-jpgraph/jpgraph.php");  
include ("/usr/share/php5-jpgraph/jpgraph_line.php");
```

První řádek odkazuje na soubor, ve kterém jsou uloženy parametry, které jsou shodné pro všechny typy grafů např. odkud se mají brát znakové fonty, jaké se má použít kódování atd., druhý řádek odkazuje na soubor ve kterém jsou uloženy informace ohledně typu vykreslovaného grafu, v tomto případě tedy liniového grafu.

Poté následuje spojení s databází a SQL dotaz. Jelikož v grafu denních teplot jsou vyneseny teploty vždy po deseti minutách a v databázi jsou po pěti, berou se dvě hodnoty a dělá se z nich průměr.

Pak následuje nastavování názvu grafu, velikosti, okrajů, barvy (grafu, okrajů grafů, písma, popisků, pole grafu), měřítek, formátu výsledného obrázku, popisků a označení os, písma pro osy i titul (font, velikost, tloušťka), umístění a sklon popisů os a nadpisu, minimální hodnota osy x a y aj. [14]

Ukázka nastavení popisků na ose x tak, aby do 12 hod. byl interval hodinový, nad 12 aby byl interval dvouhodinový:

```
if ($i > 71){$graph_teplota->xaxis->SetTextTickInterval(12);}
elseif ($i < 72){$graph_teplota->xaxis->SetTextTickInterval(6);}
```

pozn. Pokud se má zobrazit více než 71 záznamů (za hodinu je šest, za dvanáct hodin tedy 72), bude popsán každý dvanáctý bod, pokud méně než 72, tak bude popsán každý šestý.

Po nastavení všech potřebných parametrů pak vykreslíme graf do webové stránky:

```
$bplot_teplota = new LinePlot($step_deset);  
$graph_teplota->Add($bplot_teplota);  
$graph_teplota->Stroke();
```

Graf hodinových průměrů je sestrojován stejně jako předchozí, pouze s tou výjimkou, že se na začátku spočítají hodinové průměry a z těch se teprve vykresluje graf. Stejně tak je sestrojován i graf denních průměrů. Pro tento graf se však data nenačítají jako v předchozích dvou případech z tabulky "olomouc", ale z tabulky "olomouc_pr". Do této tabulky se data zapisují každý den pomocí PHP skriptu, který se ve 22:00 spojí s databází,

vytáhne z ní hodnoty teploty v 7, 14 a 21 hodin (pro aktuální den), spočítá z nich průměrnou teplotu užitím následujícího vzorce:

$$T_{\text{prům}} = (T_{7 \text{ hod}} + T_{14 \text{ hod}} + 2 * T_{21 \text{ hod}}) / 4$$

a zapíše ji.

Podobně, jako se ukládají a zobrazují data z tohoto teplotního čidla, daly by se zobrazovat data z čidel, která měří vlhkost a teplotu půdy na experimentální stanici v Halenkovicích. Bohužel u dat z Halenkovic zatím není vyřešen přenos dat na server KGI, proto tyto metody nemohly být aplikovány.

4.4.2. Data z webu

Data stahována z internetu jsou využívána pro zobrazování dlouhodobé předpovědi a stavu, průtoku a teploty řeky Moravy formou grafu a také formou tabulky. Data jsou stahována jednou denně z webových stránek Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ), ukládána do databáze a poté zobrazována. Časování spouštění skriptu je provedeno pomocí CRONu.

Na začátku skriptu importujeme knihovnu **date** a **urllib2**.

```
from datetime import date
now=date.today()
import urllib2
f = urllib2.urlopen('http://www.chmu.cz/hydro/SRCZ04.html')
```

Na webové adrese [2], která je uvedena i výše v kódu jsou stavy na tocích v ČR, změřené vždy v sedm hodin ráno. Údaje o řece Moravě měřené v Olomouci jsou z hlásného profilu ČHMÚ Olomouc - Nové Sady. Skript čte soubor po řádcích, a jakmile narazí na Moravu tak si z tohoto řádku extrahuje stav, průtok a teplotu. Jelikož se údaje budou ukládat do databáze MySQL, ve které jsou čísla s desetinnou čárkou zapisována s desetinnou tečkou, je potřeba nahradit čárky za tečky.

Poté je improtována knihovna **MySQLdb** a jsou vloženy údaje do databáze "aplikace" do tabulky "morava".

```
mysql> desc morava;
```

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
datum	timestamp	YES		0000-00-00 00:00:00	
stav	float(5,1)	YES		NULL	
prutok	float(5,1)	YES		NULL	
teplota	float(5,1)	YES		NULL	

```
4 rows in set (0.00 sec)
```

Obr.9 – On-line monitoring: popis tabulky "morava".

Vytváření grafů se děje opět pomocí PHP knihovny JpGraph. Skript se spojí s databází, SQL dotazem si s ní vezme údaje za posledních sedm dní:

```
@mysql_connect(localhost, apache, heslo)
or die("Databáze není dostupná, kontaktujte administrátora:
".mysql_error());
@mysql_select_db(aplikace) or die("Nelze vybrat databázi: ".mysql_error());
$sql = mysql_query ("SELECT datum, stav, teplota, prutok FROM morava ORDER
BY datum DESC LIMIT 0,7") or die("Dotaz nelze provést: ".mysql_error());
```

a z těchto údajů poté sestrojí graf (viz. 4.4.1.).

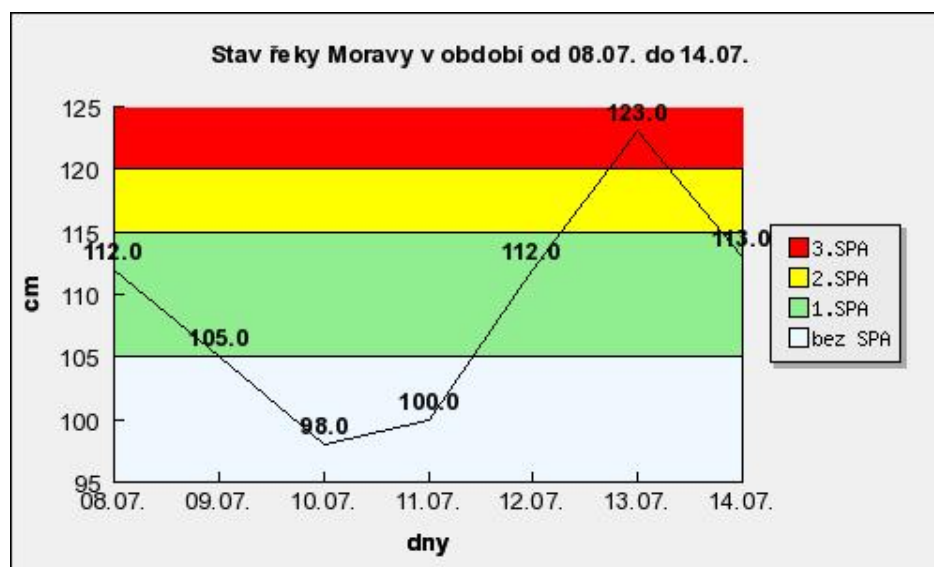
Pokud je na měřeném profilu vyhlášen nějaký povodňový stav, je pozadí grafu vybarveno barvou příslušnou pro daný povodňový stav. Taky je ke grafu přidána legenda popisující jednotlivé vodní stavy. Na hlásném profilu ČHMÚ Olomouc - Nové Sady jsou kritické hodnoty pro vyhlášení povodňové aktivity tyto:

SPA1 - bdělost 360 cm $153 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

SPA2 - pohotovost 390 cm $180 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

SPA3 - ohrožení 430 cm $226 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Jelikož při testování aplikace nedošlo ani jednou k povodním, přizpůsobil jsem skript při testování tak, aby zobrazoval povodňové stavy například při vodním stavu 105, 115 a 120 cm.



Obr.10 – On-line monitoring: graf stavu řeky Moravy - 3. stupeň povodňové aktivity.

Dlouhodobá předpověď počasí je opět stahována ze stránek ČHMÚ, který ji vydává. Skript napsaný v Pythonu se jednou týdně připojí na stránku, kde je předpověď zobrazována [22] uloží ji do proměnné a poté pomocí standartních funkcí Pythonu pro práci s řetězci vybere pouze ty údaje, které chceme zobrazit. Tyto údaje jsou poté zapsány do souboru mesic.txt, aby se správně zobrazila česká diakritika je potřeba importovat knihovnu **codecs** a do souboru pak vkládat údaje takto:

```
pridat = codecs.open('/var/www/html/mesic.txt', 'w', 'cp1250')
proText= unicode(udaj1,"cp1250")+ ... +unicode(udajn,"cp1250")
pridat.write(proText)
pridat.close()
```

Tento soubor se při každém stahování dat přepíše, takže obsahuje pouze údaje pro aktuální měsíc. Z tohoto souboru se pak data zobrazují na webu KGI. Pomocí následujícího skriptu se data uloží do pole záznam a z tohoto pole se pak údaje vypisují na určené místo ve webové stránce.

```
$file_source="/var/www/html/mesic.txt";
$mesic = fopen($file_source, 'r');
$i = 0;
while (!feof($mesic)){
    $zaznam[$i]=fgets($mesic,999);
    $i=$i+1;
}
fclose($mesic);
```


4.5. Infopanel

Cílem poslední aplikace bylo vyřešit nahrávání obrázků na server a jejich zobrazování na infopanelu a také stahování aktuálních zpráv z webových zpravodajských kanálů a rovněž jejich zobrazování na infopanelu.

4.5.1. Prezentace zpráv z webu

Jako zdroj zpráv pro infopanel byly vybrány 4 servery, zabývající se různou tematikou. Pro normální zpravodajství byl vybrán zpravodajský RSS kanál serveru idnes (<http://servis.idnes.cz/rss.asp?c=zpravodaj>), pro zprávy z oblasti informatiky RSS kanál serveru Computerworld (<http://www.computerworld.cz>), pro zprávy z oblasti GIS byla vybrána webová stránka Geoinformace (<http://www.geoinformace.cz>) a pro informace o akcích UP Olomouc webové stránky školy (<http://www.upol.cz>).

Pomocí časování v CRONu se v určené časy spustí skript napsané v bashi, které z uvedených zdrojů stáhnou zprávy a vytvoří z nich obrázky, které se budou promítat v určené časy na panelu. Skript na vytvoření zpráv pak vypadá třeba takto:

```
#!/bin/sh
cd /home/kgi/karel/infopanel/zpravy/
rm -f /home/kgi/karel/infopanel/zpravy/idnes/idne*.*
python idnes.py
cd idnes
iconv -f windows-1250 -t iso8859-2 idnest.tex>idnes.tex
csplain idnes.tex
dvi png idnes.dvi
exit 0
```

Tento skript tedy nejprve vymaže staré zprávy, poté spustí skript idnes.py. Tento skript napsaný v pythonu vysází hlavičku budoucího TeX souboru, kam se budou zapisovat zprávy,

```
\hsize=8in
\vsize=6in
\footline={}
\font\nadpis = csbx12 scaled \magstep 5
\font\normal = csbx12 scaled \magstep 2
```

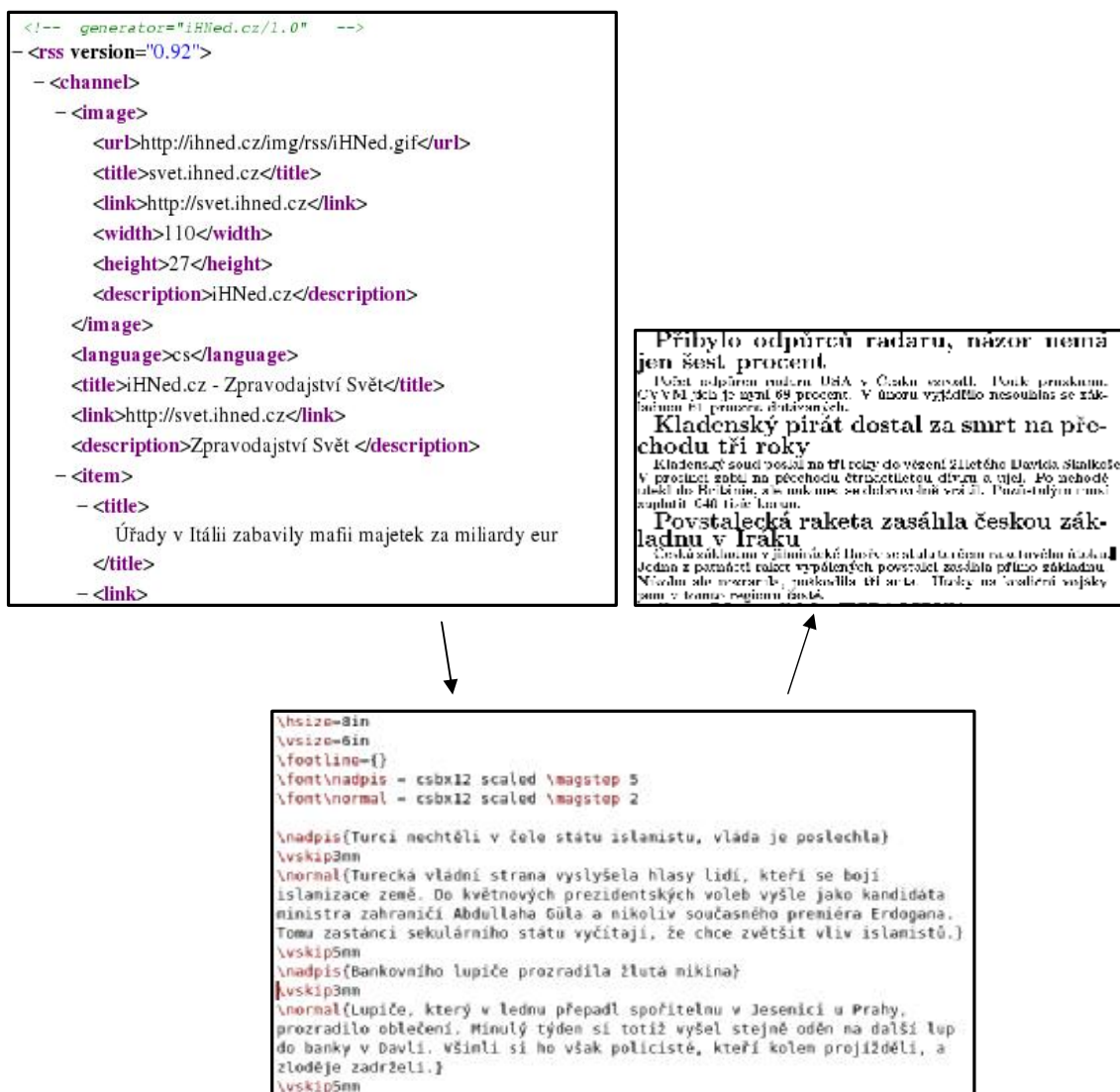
poté se připojí na zvolený rss kanál a po řádcích ho pročítá. Pokud narazí na nový nadpis a poté na krátký popis, tak ho zapíše do souboru:

```
proText= proText + nadpis + '\\vskip4mm\n' + popis + '\\vskip5mm\n'
```

Jakmile skript dočte na konec rss dokumentu, tak vysází konec souboru.

```
\vfill
\eject
\bye
```

Poté se vše zapíše do souboru idnest.tex, skript (idnes.py) se ukončí a pokračuje původní skript. Kódování rss kanálu a tedy i vzniklého TeX souboru bylo "windows-1250", nyní je potřeba jej změnit na "iso8859-2", jelikož překladače *csplain* a *dvipng* pracují s tímto kódováním. To se provede pomocí *iconv*. Poté tedy následuje přeložení TeXového souboru do obrázků formátu PNG a následně se skript ukončí. V této chvíli jsou aktuální zprávy připraveny k prezentaci.



Obr.11 – Infopanel: schéma vytváření aktuálních zpráv.

4.5.2. Nahrávání obrázku na server

Pro nahrávání obrázku na server je více možností. Nejlepší možností z hlediska bezpečnosti je nahrávat je pomocí šifrovaného spojení přes SSH.

Na operačním systému LINUX, UNIX se kopírování provádí pomocí příkazu **scp**. Kopírování se tedy provádí tak, že se v adresáři, kde jsou nahrávány obrázky napíše příkaz:

```
scp obrázek uživatel@adresa_serveru:cesta/kopie
```

Na cílovém počítači je jako cestu potřeba uvádět celou cestu od domovského adresáře. Poté je potřeba zadat heslo a obrázek je nahrán. Pro zjednodušení kopírování souborů existuje grafický interface **secpaanel**.

Pro Windows na bezpečné kopírování souborů pomocí ssh lze využít freewarový program **WinSCP**, který je nyní ve verzi 4.0.3., který je jednak na přiloženém CD a jednak lze stáhnout ze stránek <http://winscp.net/eng/download.php>. Tento program nevyžaduje po instalaci žádné speciální nastavení, stačí pouze vyplnit:

Session:

host name - IP adresu serveru (158.194.75.45),

user name - jméno uživatele (kgi)

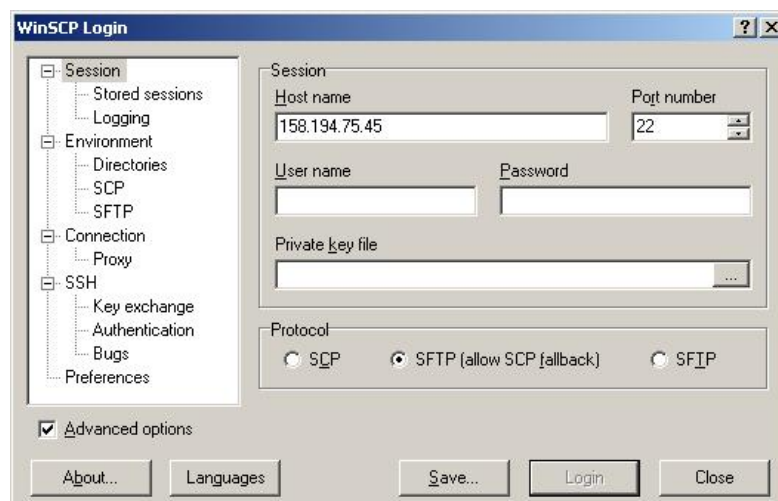
password - bezpečnější je ho vypisovat při každém spuštění

Environment - Directories:

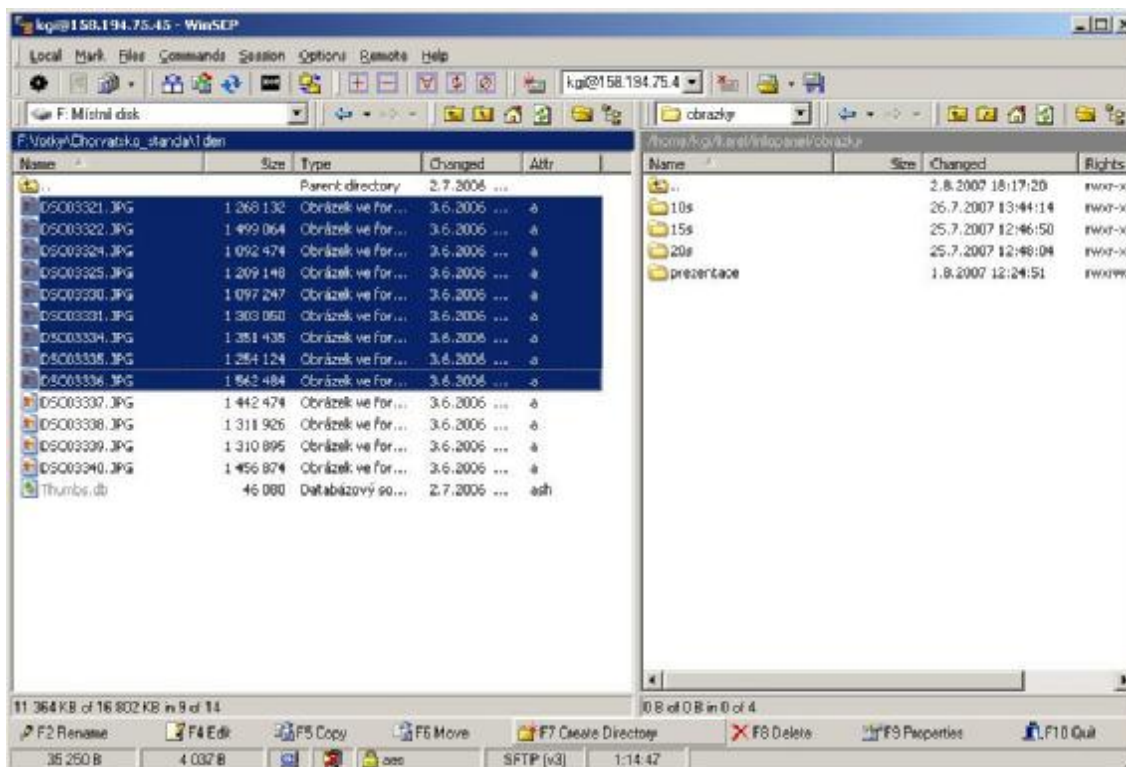
local directories - adresář na počítači uživatele, který se zobrazí při spuštění

remote directories - složka na serveru, která se zobrazí při spuštění
(/home/kgi/karel/infopanel/obrazky)

Zbytek doporučuji ponechat v implicitním nastavení. Toto nastavení si lze pak uložit a při každém dalším spuštění ho pak používat.



Obr.12 – Nastavení programu WinScp.



Obr.13 – WinScp - uživatelské prostředí.

Z obrázku lze poznat, že se jedná o klasický souborový manažer, kdy v levém okně jsou adresáře v počítači uživatele a v pravém adresáře na serveru.

Uživatel má pro zobrazování jeho obrázků ve formátu jpg a png dvě možnosti:

- První možností je, nahrát obrázky do složek 10s, 15s nebo 20s. Tři složky jsou z důvodu požadavku na různě dlouhou dobu zobrazení pro jednotlivé fotky - např.

pokud je na obrázku informační text, tak je k jeho postřehnutí nepochybně potřeba delší doba než u normální fotky. Číslo v názvu složky tedy odpovídá počtu sekund, po kterou bude obrázek na panelu zobrazen.

Obrázky v těchto složkách jsou jednou denně zařazeny do seznamu, podle něhož se tvoří prezentace obrázků na infopanelu. Skript pak promítá obrázky podle tohoto seznamu a jakmile dojede nakonec, začne prezentovat opět od počátku. Pokud je skript zastaven, například kvůli prezentaci zpráv, tak poté, co je opět spuštěn, pokračuje od místa, kde skončil.

Pokud uživatel chce, aby se jeho snímky promítaly za sebou v určitém pořadí, je potřeba je vhodně pojmenovat např. novak_gisday01.jpg, novak_gisday02.jpg... Z důvodů dobré pozdější správy vložených obrázků je vhodné mít své obrázky pojmenované svým jménem, popřípadě nějakou ustálenou značkou.

- Druhou možností je nahrát obrázky do jedné ze složek ve složce prezentace. Zde by se měly nahrávat pouze ucelené prezentace obrázků (např. přednášky). Složky jsou pojmenovány 0_15, 15_30, 30_45 a 45_60. Názvy označují, kdy se budou obrázky uvnitř těchto složek přehrávat. Například obrázky ze složky 15_30 se budou přehrávat vždy od čtvrt do půl. Tento čas je pouze přibližný, protože ve skutečnosti se budou přehrávat po zprávách, které začínají přesně v 00, 15, 30 a 45. Délka trvání zpráv je zhruba do pěti minut. Skutečná délka trvání prezentace z obrázků v těchto složkách je tedy něco přes deset minut, čemuž by se měl přizpůsobit počet nahrávaných snímků. Jelikož snímky zde jsou zobrazovány na 20 sekund, tak by počet snímků neměl překročit 30, jinak je možné, že se v daném časovém úseku všechny obrázky nestihnou přehrát.

Správa obrázků je ponechána na uživateli, znamená to tedy, že nahrávání a mazání obrázků si uživatel bude provádět sám, nebo v případě potřeby administrátor. Cílem aplikace rovněž není vytvořit rozsáhlou galerii obrázků, nýbrž pouze umožnit jejich prezentaci, z tohoto důvodu, nebudou obrázky zálohovány.

4.5.3. Slideshow

Prezentování nahraných obrázků a vytvořených zpráv je zajišťováno sérií skriptů, které se spouštějí pomocí časování v CRONu:

Příkazy v CRONu mají následnou strukturu:

obecně:

minuta hodina týden měsíc den_v_týdnu uživatel samotný_příkaz

prakticky:

- tři minuty před sudou hodinou (od osmi ráno do šesti odpoledne) se spustí skripty na vytvoření zpráv. Např.

```
57 7,9,11,13,15,17 * * 1-5 kgi sh  
/home/kgi/karel/infopanel/zpravy/idnes.sh > /dev/null 2>&1
```
- jednou denně se spustí skript makeseznam.sh, který udělá seznam, podle něhož bude probíhat prezentace.

```
55 5 * * 1-5 kgi sh /home/kgi/karel/infopanel/makeseznam.sh >  
/dev/null 2>&1
```
- v šest hodin ráno se spustí skript prezentace.sh. Obrázky jsou zobrazovány od začátku podle seznamu.

```
00 6 * * 1-5 kgi prezentace.sh start > /dev/null 2>&1
```
- minutu před celou hodinou se prezentace obrázků přeruší a zobrazí se hodiny s časem.

```
59 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18 * * 1-5 kgi killall  
prezentace.sh display  
59 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17 * * 1-5 kgi xclock -update 1
```
- V celou hodinu se vypnou hodiny a spustí zprávy. Po přehrání zpráv se opět prezentují obrázky, tam kde skončily.

```
00 7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18 * * 1-5 kgi killall xclock  
00 8,10,12,14,16,18 * * 1-5 kgi prezentace.sh idnes1 > /dev/null 2>&1  
00 7,9,11,13,15,17 * * 1-5 kgi prezentace.sh idnes2 > /dev/null 2>&1
```
- v čtvrt se prezentace přeruší a spustí se IT zprávy. Po jejich skončení pokračuje prezentace.

```
15 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18 * * 1-5 kgi killall  
prezentace.sh display && prezentace.sh computerworld > /dev/null 2>&1
```
- v půl se prezentace přeruší a spustí se GIS zprávy. Po jejich skončení pokračuje prezentace.

```
30 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18 * * 1-5 kgi killall  
prezentace.sh display && prezentace.sh geoinformace > /dev/null 2>&1
```
- ve tři čtvrtě se prezentace přeruší a spustí se informace o akcích UP. Po jejich skončení pokračuje prezentace.

```
45 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18 * * 1-5 kgi killall  
prezentace.sh display && prezentace.sh upol1 > /dev/null 2>&1
```
- v 18:59 se prezentace úplně vypne.

Samotná prezentace zpráv i obrázků probíhá využitím programu ImageMagick [7] a skriptu prezentace.sh napsaným v bashi. Na začátku skriptu se testuje, zda byl spuštěn s nějakým parametrem (např. idnes1, idnes2, upol1, computerworld, geoinformace, start) a podle toho se pak prezentuje.

Parametry:

idnes1 - začne se prezentací první poloviny zpráv, poté následuje graf teploty v Olomouci a poté se pokračuje v prezentaci obrázků, kde předtím skončila.

idnes2 - začne se prezentací druhé poloviny zpráv, poté následuje graf teploty v Olomouci a poté se pokračuje v prezentaci obrázků, kde předtím skončila.

upol1 - začne se prezentací informací o akcích UP, poté se pokračuje v prezentaci obrázků, kde předtím skončila.

computerworld - začne se prezentací IT zpráv, poté se pokračuje v prezentaci obrázků, kde předtím skončila.

geoinformace - začne se prezentací GIS zpráv, poté se pokračuje v prezentaci obrázků, kde předtím skončila.

start - začne se prezentací první poloviny zpráv, poté následuje graf teploty v Olomouci a pak začne prezentace obrázků od začátku seznamu.

Skript prezentace.sh má tedy široké větvení a není vhodné jej na tomto místě celý popisovat. Samotný skript je uveden a komentován, stejně jako všechny ostatní zdrojové kódy, na příloženém CD. Nejdůležitější příkaz v něm, který zobrazí konkrétní obrázek je tento:

```
display -display :0.0 -resize 1024x768 -backdrop -background black $OBRAZEK
```

Příkaz display slouží k zobrazení obrázku nebo sekvence obrázků na libovolném displayi. Lze u něj použít spoustu parametrů, zde jsou využity následující.

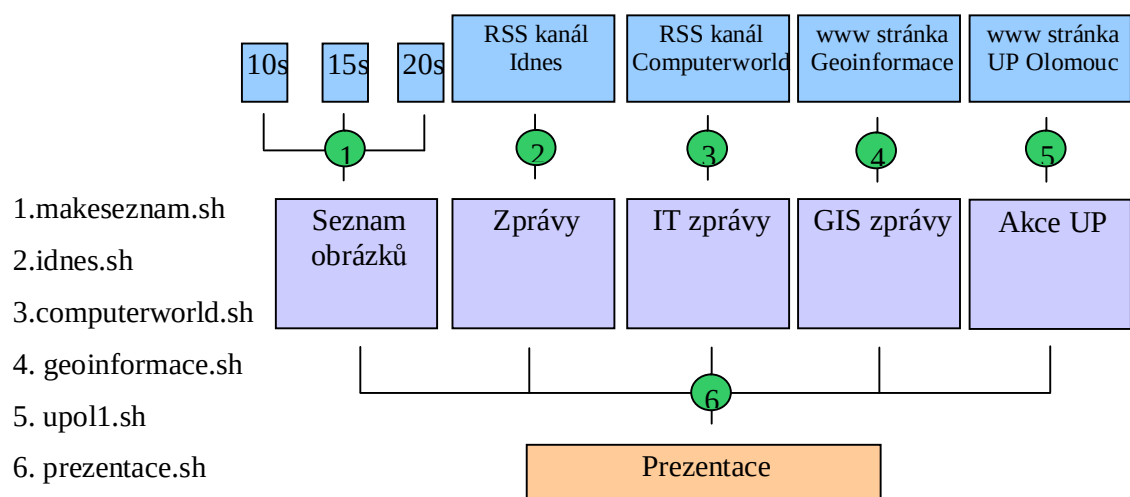
-display tento parametr umožňuje nastavit, na kterou obrazovku chceme obrázek vykreslit

-resize tímto parametrem se dá nastavit maximální rozměry obrázku, obrázek se zvětšuje (zmenšuje) se zachováním poměru stran.

-backdrop vycentruje obrázek na pozadí

-background stanoví barvu pozadí obrázku

-borderwidth stanoví šířku rámečku



Obr.14 – Schéma vytváření prezentace.

5. Server a bezpečnost

Kromě samostatné tvorby aplikací, bylo pro jejich implementaci potřeba připravit server a také myslet na jejich bezpečné používání, tedy zabudovat do aplikací bezpečnostní prvky.

5.1. Bezpečnost

Ze základních bezpečnostních zásad, kterých se tato práce snaží držet, je potřeba zmínit tyto:

- kontrolování, zda vstup od uživatele je opravdu to, co očekává aplikace - nedostatečně ošetřené formuláře jsou většinou největší bezpečnostní díry skriptu.
- nepoužívání register globals pro automatické plnění proměnných. K datům z formuláře přistupovat zásadně skrze \$_POST a \$_GET.
- neumožňovat uživatelům skrze aplikace pracovat se soubory na disku.
- pokusit se znemožnit práci spamovacím robotům, kteří se snaží zahltit server.

Důkaz o tom, že na bezpečnost při tvorbě aplikací je potřeba myslet, přináší spousta varovných příkladů, kdy se zahlcují servery spamem, nebo dochází k pádu serveru v důsledku jiných bezpečnostních děr.

Např.

1.Lékařská fakulta UK v Praze si na konci roku 2006 pořídila pro zachytávání virů a spamu spamový firewall Barracuda, protože několikrát došlo k zahlcení serveru spamem. V současné době jim chodí 120.000 e-mailů denně, z toho Barracuda 112.000 zadrží jako SPAM a zbytek předá poštovnímu serveru. Podle odhadů, nevyžádaná pošta celosvětově tvoří více než 90 procent všech e-mailů.

GeoWeb - geologický informační server, musel na přelomu roku 2007 z důvodu zahlcení spamem zrušit původní verzi serveru a spolu s ní byly zrušeny i některé služby, které server poskytoval. Tento server byl kvůli své otevřenosti a jakékoli chybějící ochraně proti spamu zahlcen tzv. komentářovým spamem a následně i hacknut, kdy někdo na server nahrál stránky, které věrně napodobovaly stránky různých bankovních ústavů, a pokoušel se jejich prostřednictvím získat bankovní údaje klientů.

5.2. Server

Pro přípravu serveru na provoz aplikací bylo potřeba často na serveru něco instalovat, měnit nastavení a nahrávat potřebné soubory. Zde se s výhodou používá vzdáleného přístupu,

který umožňuje na dálku, bez fyzické potřeby být u serveru provádět téměř vše. Pro připojení se na vzdálený počítač je na výběr použití zabezpečeného (šifrovaného) připojení **Secure Shell (SSH)** nebo nezabezpečeného (nešifrovaného) telnet. Z hlediska bezpečnosti je tedy lepší využívat ssh. Při spuštění je potřeba zadat adresu počítače (IP), login a heslo. Při správném zadání se otevře textová konzole, která se chová jako bychom seděli u vzdáleného počítače. Všechny zadané příkazy se zašifrují a odešlou se na daný počítač. Tam se provedou a výstupy programů jsou opět zašifrovány, poslány zpět a zobrazeny v textové konzoli.

Při vzdálené správě lze spravovat i počítač, který běží na jiném operačním systému (OS) a využívat tedy i jeho programů. Například pro správu počítače s unixovým OS, například Linuxem, z počítače s OS Microsoft Windows lze použít freewarový program Putty (poslední verze 0.60).

Jelikož prezentace na infopanelu a z části i ostatní aplikace jsou řízeny pomocí spuštění skriptů ve stanovený čas pomocí CRONu, bylo potřeba seřídit hodiny na serveru. Nejvhodnějším řešením se ukázalo využít Protokol **Network Time Protocol (NTP)**, což je metoda synchronizace času po síti. NTP využívá stromovou strukturu časových serverů. Servery nejvyšší úrovně (stratum-1), kterých může být až 15, jsou propojeny se zařízením přesného času (atomové, GPS či rádiové hodiny). Serverů druhé úrovně, které se s nimi synchronizují, je mnohem více. Hlavní síla NTP spočívá ve schopnosti běžet na pozadí a synchronizovat čas průběžně, k čemuž slouží program ntpd. Po konfiguraci souboru /etc/ntp.conf, kde uvedeme, podle kterých serverů se má čas synchronizovat, můžeme program ntpd spouštět jako standardní službu (daemon) - /etc/init.d/service ntpd start. [12]

6. Výsledky

Výsledkem této práce jsou fungující webové stránky, které jsou umístěny na Linuxovém serveru KGI a které nabízí možnost využití aplikací na transformaci souřadnic, konverzi mezi vektorovými formáty a výpočet základních statistických veličin. Návštěvník stránek bude moci sledovat také teplotu vzduchu v Olomouci a stav, průtok a teplotu řeky Moravy. Design těchto stránek měl být stejný jako design webu KGI, proto bylo využito už vytvořených CSS stylů, které se pouze upravily a poté se aplikovaly na stránky vytvořené v rámci této práce.

Dalším výsledkem je návrh řešení prezentace obrázků nahrávaných uživateli a aktuálních zpráv generovaných automaticky z internetových zdrojů na infopanelu, který je umístěn na KGI.

Dalšími výsledky jsou tato textová část bakalářské práce, přiložené CD na němž jsou uvedeny všechny zdrojové kódy a také webové stránky o této práci, které jsou umístěny jednak na přiloženém CD, jednak na webu katedry geoinformatiky.

7. Diskuse

Tato bakalářská práce zahrnovala nastudování operačního systému Linux, různých programovacích jazyků a programů a poté vybrání a zhotovení nejlepšího řešení pro každou aplikaci. Vzhledem k rozsahu tematiky - konverze vektorových formátů, transformace souřadnic, on-line monitoring, zobrazování na infopanelu, nebylo vždy možné testovat všechna možná řešení a vybrat nejlepší, ale muselo se na základě odborných internetových diskuzí vybrat nejvíce doporučované návrhy řešení a aplikovat pouze tato, nicméně myslím, že ve většině případů jsou zvolená řešení dobrá.

Slabinou této práce je, že její výsledky silně podléhají vnějším vlivům. Např. při on-line monitoringu je využíváno teplotní čidlo, které neprovozuje KGI, ale katedra optiky, takže záleží jen na nich, jak dlouho ho budou provozovat. Rovněž získávání dat z webu a jejich prezentace záleží na tom, zda struktura používaných stránek zůstane taková, jako je v současné době. Nicméně i poté lze tuto práci a zdrojové kódy využít jako podklad při vytváření podobných aplikací, například pro aplikaci, která by zobrazovala naměřená data z experimentální stanice KGI, nebo k získávání dat z jiných webových stránek a čidel.

Aplikace na převod vektorů mezi různými formáty, která funguje za základě knihovny GDAL/OGR využívá jen zlomku možností a jelikož se tato knihovna pořád vyvíjí pod dohledem Open source komunity, lze předvídat, že podporovaných formátů ještě přibude a u stávajících se zmenší omezení využití.

Aplikace na transformaci souřadnic využívá rovněž pouze malý zlomek potenciálu použité knihovny PROJ, která umožňuje přepočty mezi opravdu velkým množstvím souřadných systémů.

Aplikace na výpočet statistických veličin počítá jenom nejzákladnější statistické charakteristiky pro potřebu rychlého zhodnocení datového souboru a není jejím cílem plnit funkci statistického programu. Pro statistické analýzy doporučuji Open source program R, který umožňuje jednak statistické výpočty, tak i vytváření grafů ap.

Řešení tvorby automatické prezentace obrázků na infopanelu se postupně rozrostlo jednak v prezentování obrázků, jednak v zobrazování aktuálních zpráv stahovaných ze čtyř různých internetových zdrojů. Dvoje zprávy jsou tvořeny z RSS kanálů, dvoje z obsahu webových stránek. U těchto je stejné riziko jako u on-line monitoringu, že tvorba těchto aktualit bude bez problémů pouze do té doby, než se změní struktura stránek. U zpráv tvořených z RSS kanálů je toto riziko podstatně menší, jelikož RSS kanály mají určitou standardizaci struktury díky používání XML. Tato aplikace byla od začátku řešena s důrazem

na automatizaci úkonů, tedy s minimální potřebou ručních zásahů do tvorby prezentace. Tento přístup v tomto případě ale možná není nejvhodnější, jelikož neumožňuje uživatelsky příjemně a libovolně měnit stanovený harmonogram prezentace, což při prezentaci na infopanelu může být často potřebné. Použitelnost vytvořeného řešení ale potvrdí nebo vyvrátí až jeho používání a požadavky jeho uživatelů.

8. Závěr

Bakalářská práce Tvorba geoinformatických aplikací na webu KGI byla realizována vytvořením aplikací na transformaci mezi souřadnými systémy, konverzi mezi různými vektorovými formáty, výpočet základních statistických veličin, on-line monitoringem dat stahovaných z webu a teplotního čidla a návrhem řešení zobrazování aktuálních informací z internetu a obrázků na infopanelu, který je umístěny v budově katedry geoinformatiky.

Stručný popis možností jednotlivých aplikací:

- Aplikace na transformaci souřadnic zvládá převod textových souborů se souřadnicemi mezi formáty S-42, S-JTSK a WGS84, součástí aplikace je rovněž souřadnicová kalkulačka mezi systémy S-JTSK a WGS84.
- Aplikace na konverzi mezi vektorovými formáty umožňuje vložit soubor ve formátu Shapefile, DGN nebo Mapinfo a konvertovat jej do GML, CSV, Shapefile nebo Mapinfo.
- Výpočet statistických veličin umožňuje návštěvníkovi stránek vložit textový soubor s daty a nechat si vypočítat medián, modus, aritmetický průměr, maximum, minimum a směrodatnou odchylku.
- On-line monitoring umožňuje uživateli ze stránek katedry zjistit aktuální teplotu, nebo sledovat průběh teploty na grafu, stejně tak mu umožňuje zjistit maximální, minimální a průměrnou teplotu pro zvolený den. Rovněž může sledovat na grafech průběh teploty, stavu a průtoku na řece Moravě za posledních sedm dní, nebo se podívat na tyto hodnoty pro zvolený den.
- Poslední aplikaci je řešení zobrazování aktuálních zpráv a obrázků na infopanelu. Tato aplikace umožňuje stahovat aktuální zprávy ze 4 různých zdrojů na internetu a vytvářet z nich obrázky ve formátu PNG, které se pak mohou zobrazovat ve formě Slideshow spolu s jinými obrázkama nahranými uživateli na infopanelu.

Prvním dílčím úkolem bylo zjistit, zda podobné aplikace už existují a zda by se některé už stávající aplikace daly využít a implementovat na stránky KGI, druhým jak to udělat. Obojí se vyřešilo pročitáním diskuzí a dotazováním se v odborných diskuzních skupinách na internetu.

Při vytváření aplikací byl kladen důraz na to, aby veškeré využívané programy byly Open Source, což se povedlo splnit. Aplikace jsou umístěny na serveru KGI, který používá operační systém Linux, jako webový server je použit Apache. Samotné aplikace jsou

pak vytvořeny pomocí PHP, HTML, CSS, Pythonu, bashe, JavaScriptu, MySQL, CRONu, knihoven GDAL/OGR a PROJ, TeXu, ImageMagicku aj. Zvládnutí programovacích jazyků na dostatečnou úroveň pro vytvoření vzniklých aplikací byl nepochybně časově nejnáročnější úkol.

Poté co byly aplikace vytvořeny, bylo potřeba je umístit na server KGI a dát jim design, který by byl shodný s webem katedry. Na vytvoření designu tedy byly použity už vytvořené CSS styly, které se pouze doplnily. Umístění aplikací na server KGI se povedlo bez větších technických problémů, které by nešly vyřešit.

9. Použité zdroje

1. ARCDATA PRAHA [online]. c1992-2006 [cit. 2007-07-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.arcdata.cz/software/arcdata/transmap#system>>.
2. Czech Hydrometeorological Institute's Home Page : SRCZ04 OKPR [online]. c1997 [cit. 2007-07-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.chmu.cz/hydro/SRCZ04.html>>.
3. ČELECHOVSKÝ, Radek. *Celdovo* [online]. 2007 [cit. 2007-07-11]. Dostupný z WWW: <<http://158.194.88.156/main.php?menu=6&podmenu=1>>.
4. FLANAGAN, David. *JavaScript : Kompletní průvodce*. Ivo Magera; Karel Voráček. 2. aktualiz. vyd. Praha : Computer Press, 2002. 825 s.
5. HANZLOVÁ, Markéta. *Program pro transformaci souřadnic mezi souřadnicovými systémy platnými na území ČR*. [s.l.], 2001. 39 s. VŠB-TU Ostrava . Diplomová práce.
6. Hrdina, Z.: *Transformace souřadnic ze systému WGS-84 do systému S-JTSK*. Praha: ČVUT, 1997. Dostupný z WWW: <http://www.geospeleos.com/Mapovani/WGS84toSJTSK/WGS_JTSK.pdf>
7. *ImageMagick : Convert, Edit, and Compose Images* [online]. c1999-2007 [cit. 2007-07-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.imagemagick.org/script/index.php>>.
8. JAMES, Lee, BRENT, Ware. *Open Source - vývoj webových aplikací : Linux Apache MySQL Perl a PHP*. Jan Gregor. [s.l.] : [s.n.], c2003. 448 s.
9. JEŽEK, Jan, SKLENIČKA, Radek. *Proj-manual.pdf* [online]. 2004 [cit. 2006-07-11]. Dostupný z WWW: <<http://gist.fsv.cvut.cz/~sklenicka/sklena/proj-manual.pdf>>.
10. JEŽEK, Jan, SKLENIČKA, Radek. TRANSFORMACE SOUŘADNICOVÝCH SYSTÉMŮ VE VYBRANÝCH GIS [online]. 2005 [cit. 2007-07-04]. Dostupný z WWW: <<http://gist.fsv.cvut.cz/~sklenicka/sklena/transf.pdf>>.
11. JTSK-WGS [online]. Z. Hrdina, c2002 [cit. 2007-04-05]. Dostupný z WWW: <<http://gpsweb.cz/JTSK-WGS.htm>>.
12. MILAR, Bohdan. *GNU a otázka času : LinuxEXPRES* [online]. 2007 [cit. 2007-07-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.linuxexpres.cz/praxe/gnu-a-otazka-casu>>.
13. OGR : *OGR Simple Feature Library* [online]. [2000] [cit. 2007-07-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.gdal.org/ogr/>>.
14. PERSSON, Johan . *Project documentation* [online]. 2003 [cit. 2007-07-12]. Dostupný z WWW: <<http://www-zeuthen.desy.de/ape/html/include.php3/jpgraph-1.12.2/docs/ref/>>.
15. PHP: *Manuál PHP - Manual* [online]. c2001-2007 , 10.7.2007 [cit. 2007-07-10]. Dostupný z WWW: <<http://cz2.php.net/manual/cs/index.php>>.

16. *PHP návody* [online]. [2007] , 30.4.2007 [cit. 2007-07-05]. Dostupný z WWW: <<http://firstpage.profitux.cz/?page=captcha>>.
17. *Softwarová sklizeň (3. 10. 2001) - Root.cz* [online]. 2001 [cit. 2007-07-08]. Dostupný z WWW: <<http://www.root.cz/clanky/softwarova-sklizen-3-10-2001/>>.
18. STONES, Richard, MATTHEW, Neil. *Linux : Začínáme programovat*. Jan Škvařil; Ivo Magera. 1. autoriz. vyd. Praha : Computer Press, 2000. 897 s.
19. ŠVEC, Jan. *Učebnice jazyka Python : (aneb Létaující cirkus)* [online]. 2002 [cit. 2007-07-08]. Dostupný z WWW: <<http://vik.sh.cvut.cz/~tnt/python/tut/>>.
20. *Times New Yorker Font : dafont.com* [online]. 2007 [cit. 2007-07-08]. Dostupný z WWW: <<http://www.dafont.com/times-new-yorker.font>>.
21. VEVERKA, Bohuslav. *Geosoft -Geoinformační software : Matkart 2004*. [s.l.] : [s.n.], 2003. 46 s.
22. *Vyhledka počasí na nejbližší měsíc* [online]. c2001-2007 [cit. 2007-07-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.chmi.cz/meteo/om/inform/mesicni.html>>.
23. *WGStoJTSK* [online]. Z. Hrdina, c2001 [cit. 2007-04-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.gpsweb.cz/WGStoJTSK.html>>.
24. *Zdeněk Lenhart a kolektiv - Tvorba map pro orientační běh - kartografie* [online]. 2002 [cit. 2007-07-15]. Dostupný z WWW: <<http://tvorbamap.shocart.cz/kartografie/systemy.htm>>.
25. *Zprávy iDNES.cz – Přehled nejnovějších událostí z domova i ze světa* [online]. [2007] [cit. 2007-07-14]. Dostupný z WWW: <<http://servis.idnes.cz/rss.asp?c=zpravodaj>>.

Summary

The name of this work is “Creation of Geoinformatic applications on the Department of Geoinformatics website”. The main objective of the work is the creation of the geoinformatic programs which will be placed on the KGI website to increase its functionality and attractivity.

Web applications for the conversion of the files of different vector formats, transformation between coordinate systems used in Czech Republic and for the computation of the basic statistic values in data file were created as a part of this work. Scripts for the online monitoring (automatic download of the data from the web and from the air temperature sensor, creating of outputs and their presentation) were created too.

The last task that is solved in this work is the proposal of a solution for the automatic creation of the presentation of the images on the info board. Scripts for the automatic creation of the actual news taken from the news websites were created too. This news is displayed on info board too, according to the given plan.

Process of this work can be divided into several steps: searching for existing applications, consulting of the technical solutions for each application on the specialized forums and Internet conferences, studying of all necessary programs to reach the level necessary for programming this applications, testing the applications and their placing on the KGI server. Text of this Bachelor's Thesis was written then and all scripts were well-arranged, commented and saved on CD, which is an additional part of this work.

This work hasn't got only a practical use, it can be used like a source of information and guide for the creation of similar applications too.