

Vizualizace seismických dat projektu ORFEUS v prostředí MapServer UMN integrovaná na Live CD

Klímek František
Geoinformatika
VŠB – Technická univerzita Ostrava
17. Listopadu 15
708 33 Ostrava – Poruba
E – mail: frkl@centrum.cz

Abstract

Given thesis is dealing with visualization of the data about seismic phenomenons by means of MapServer UMN. In the project, there can be found information about earthquakes and parameters binded to seismic events. In other chapters, there can be found possibilities of visualisation of seismic data stored in PostgreSQL/PostGIS database by way of MapServer and possibilities of displaying of recent events presented by RSS channel news. In thesis can be also found detailed process decribing how to automatically transfer RSS channel to form of ESRI Shapefile. In conclusion the Linux's Live CD creation is described, which can be used for process implementation and can serve for testing purposes for common users.

Abstrakt

Předložená práce se zabývá vizualizací dat o seismických jevech pomocí mapového serveru UMN MapServer. V práci lze nalézt základní informace o vzniku zemětřesení a o parametrech, které se k jednotlivým seismickým jevům váží. V dalších kapitolách lze nalézt možnosti vizualizace seismických dat uložených v PostgreSQL/PostGIS databázi pomocí mapového serveru MapServer UMN a možnosti zobrazení nedávných seismických událostí prezentovaných pomocí novinek na RSS kanálu. V diplomové práci taktéž můžete nalézt postup, jakým způsobem provádět automatický převod RSS kanálu do podoby souboru ve formátu ESRI Shapefile. Na závěr je zde popsána tvorba Live CD operačního systému GNU/Linux, na které lze veškeré postupy implementovat a zpřístupnit tak běžným uživatelům k vyzkoušení.

Úvod

Zemětřesení je jednou z nejškodlivějších přírodních katastrof. Jsou známy příčiny vzniku, a víme, kde se přibližně nacházejí jejich ohniska. Přesto všechno nás však nová zemětřesení dokáží často překvapit svou silou, či následky, které jsou jimi způsobeny. Z důvodu dalšího a lepšího pochopení vzniku seismických jevů, vzniká množství seismických sítí, tvořených seismickými stanicemi, které se snaží zaznamenávat a co nejpřesněji určovat místo a dobu vzniku, i sílu zemětřesení. Takto získané údaje se shromažďují v datových centrech a slouží k následným analýzám.

Data, která jsou však seismickými sítěmi zaznamenána nejsou pouze shromažďována pro pozdější analýzy, ale taktéž jsou v co nejkratším čase prezentována pomocí nejrůznějších technologií.

Tato práce si klade za cíl, zpřístupnit některá z takto prezentovaných dat nejen odborníkům, kteří mají i jiné možnosti přístupu k datům, ale i běžným uživatelům, kteří nemají dostatek znalostí pro nalezení dat, nebo nemají finance pro pořízení komerčních programových nástrojů pro přístup k geografickým datům o zemětřeseních.

Požité datové zdroje

- Natural Earth – stínovaná fyzická mapa světa
- Hustota obyvatel
- Hranice státu
- Litosférické desky
- Zeměpisná síť rovnoběžek a poledníků
- Data prezentována prostřednictvím RSS kanálu na stránkách projektu ORFEUS (www.orfeus-eu.org).
- Globální historická seismická data

Postup realizace projektu

Celý úkol byl rozdělen do následujících bodů, které byly postupně řešeny, i když se v některých částech vzájemně prolínaly, či navzájem souvisely:

- Návrh aplikace
- Výběr technologií a programových prostředků
- Pořízení a příprava geografických dat
- Návrh vzhledu a ovládacích prvků
- Tvorba aplikace
- Implementace na Live CD

Návrh aplikace

Pomocí vytvářené aplikace budou zobrazována data o zemětřeseních. Tato data pocházejí ze dvou zdrojů. Jedním datovým zdrojem jsou data prezentována prostřednictvím RSS kanálu, což je formát založený na standardu XML. Smyslem jeho existence je umožnit snadné sdílení titulků zpráv a dalšího webového obsahu. Druhým datovým zdrojem jsou data shromážděna v diplomové práci Možnosti GIS při tvorbě trojrozměrných map zemětřesení, Pavla Hajného.

K datům prezentovaným prostřednictvím RSS kanálu je potřeba přistupovat odděleně od dat historických. Je to způsobeno faktem, že data mají odlišný charakter. Jedná se především o přesnost

atributů a dále o časovou nesouvislost dat. Historická data jsou shromážděna od roku 1900 do roku 2001, zatímco RSS kanál prezentuje stále aktuální data – lze zde nalézt 30 záznamů seismických událostí u nichž nejstarší záznam bývá přibližně 14 dnů nazpět.

Dalším faktem je, že jedna část aplikace má sloužit k prezentaci nedávných zemětřesení. Předpokládá se zde spíše pasivní přístup uživatele, data budou automaticky zobrazována na monitor či velkoplošnou obrazovku a uživatel bude pouze pasivně pozorovat seismické jevy zaznamenané v nedávné době. Druhá část aplikace má sloužit k aktivnímu a interaktivnímu přístupu uživatele, kdy si na základě omezení časem, magnitudem, místem vzniku, či hloubkou bude vybírat zobrazované historické jevy o nichž si následně může nechat zobrazovat informace.

Na základě výše zmíněných skutečností bylo rozhodnuto o rozdělení aplikace na část, která slouží k prohlížení a zobrazování dat prezentovaných pomocí RSS kanálu a část, kde bude možno prohlížet data starších seismických jevů, s možností větší interaktivity s uživatelem.

Obě aplikace budou v konečné fázi funkčně implementovány na Live CD, společně s dalšími nástroji pro GIS, které také umožňují přístup k datům.

Výběr technologií a programových prostředků

Technologie a programové vybavení, které je využíváno lze rozdělit na technologie a programové vybavení, které je realizováno na straně serveru a technologie a programové vybavení na straně klienta. V případě implementace na Live CD, budou obě strany zahrnuty v jednom operačním systému.

Strana serveru

Stěžejním programovým vybavením, které je potřeba použít, je MapServer UMN, který poskytuje prostředí pro tvorbu internetových aplikací zaměřených na práci s prostorovými daty. Tento mapový server potřebuje dále ke své práci webový server, kterým byl zvolen, v dnešní době nejpoužívanější webový server Apache.

Z návrhu aplikace plyne, že dalším programovým prostředkem bude systém řízení báze dat, který umožní ukládání geografických dat včetně geometrické složky. V případě seismických jevů se navíc jedná o velké množství záznamů, z toho plyne potřeba zvolit robustní databázový server, který navíc umožňuje spolupráci s mapovým serverem MapServer UMN. Jako nejvhodnější volba se jeví databázový server PostgreSQL ve spojení s nástavbou pro uchovávání geografické složky prvku, PostGIS.

Další částí je program, který bude provádět převod a přípravu dat o nedávných seismických jevech. Bylo rozhodnuto, že program bude realizován skriptem napsaným v programovacím jazyku Perl, protože je to jednoduchý a praktický interpretační programovací jazyk, v praxi používaný zejména na WWW serverech. Vyniká i v oblasti zpracovávání souborů.

Skript je zapotřebí pravidelně provádět. Toho lze docílit např. implementováním časovače

přímo do skriptu a pouze jedním spuštěním celého skriptu. Vhodnější volbou se však jeví opakované spuštění pomocí programu, který v operačním systému GNU/Linux právě k tomu účelu slouží. Jedná se o program CRON.

Strana klienta

Na straně klienta se jedná především o internetový prohlížeč, ve kterém je stránka zobrazována. Vhodnou volbou je prohlížeč, který v co největší míře podporuje standardy, které v oblasti prezentování dat v prostředí Internetu existují. Na Live CD, které je založeno na operačním systému GNU/Linux se vhodnou volbou jeví internetový prohlížeč Mozilla Firefox, založený na jádře Gecko (podobně jako Mozilla, Galeon, Netscape). Tento prohlížeč je volně dostupný i pro ostatní operační systémy a ve velké míře standardy podporuje. Proto bylo rozhodnuto primárně aplikaci připravovat pro tento prohlížeč.

Live CD

Poslední volbou byl operační systém spustitelný z CD, na nějž bude provedena implementace aplikací. Live CD, volně přeloženo jako „Živé CD“; tento pojem je používán pro distribuce operačního systému GNU/Linux, Open Solaris, FreeBSD atd., které se spouštějí přímo z mechaniky CD-ROM. Celé jádro operačního systému a všechny dostupné programy jsou obsaženy na CD médiu. Část programů je načtena do operační paměti počítače při spuštění systému a ostatní se načítají až při spuštění žádaných aplikací. Ve velké většině případů se dokáže systém sám nakonfigurovat, z čehož vyplývá snadné spuštění systému bez větší uživatelské znalosti.

Žádná část operačního systému se nemusí instalovat na pevný disk počítače, proto uživatel nemusí mít strach, že přijde o svá data.

Pro tvorbu Live CD bylo možno zvolit několik cest. Live CD mohlo být vytvořeno buď od úplného začátku – např. z distribuce nainstalované na pevný disk, nebo mohlo být využito některé již existující Live CD, kterých je v dnešní době již nepřeberné množství, a na něm provést pouze tzv. „re-mastering“ - přetvoření. Optimálněji se jevila druhá varianta, již z důvodu, že existující Live CD mají odstraněno mnoho chyb a navíc obsahují mnoho konfiguračních skriptů, kterých je zapotřebí k bezproblémovému spuštění a používání Live CD i pro začínajícího uživatele.

Pro „remastering“ byla využita distribuce Knoppix, založená na distribuci Debian. Tato distribuce původně vytvořená Klausem Knopperem, není historicky první způsob, ale jedná se o jeden z nejrozšířenějších způsobů tvorby Live CD. Toto Live CD je adaptabilní, přizpůsobivé a specializuje se na následný finální produkt. Knoppix lze přetvářet na základních či zvláštních verzích Knoppixu, přidávat, či odebírat programy a nastavení a tvořit tak své vlastní specifické Live CD. Další nespornou výhodou této volby je již zmiňovaný základ v distribuci Debian. Debian obsahuje několik kvalitních nástrojů, které celou úpravu usnadňují. Největší předností je bezesporu kvalitně propracovaný „balíčkovací“ systém, který slouží k instalaci programů a který řeší veškeré

závislosti na knihovnách apod. Tak lze v relativně krátkém čase pohodlně nainstalovat požadované programové vybavení a dále se již zabývat pouze konfigurací a prací s námi instalovaným programovým vybavením.

Pořízení a příprava geografických dat

Základem vizualizace seismických jevů v globálním měřítku jsou data, která lze rozdělit do dvou skupin. Jedná se o data topografického podkladu, která mají daný jev pouze dokreslovat – mají doprovodný charakter, a data samotných seismických jevů, která jsou v tomto typu aplikace podstatná.

Data topografického podkladu

Jedná se zejména o znázornění reliéfu zemského povrchu a mořského dna. Dále to mohou být např. data zobrazující hranice států, vodstvo, města, hranice litosférických desek či data hranic významných zlomů. Ve výsledné mapové kompozici však tato data mají vytvářet pouze vodítko k prezentaci seismických dat, proto není žádoucí zobrazovat společně se seismickými daty velké množství těchto podkladových dat, protože by mohlo dojít ke ztracení zobrazované seismické události ve zřeteli zobrazovaných geografických dat. V práci byly, jako podkladová data, využity následující vrstvy:

- Natural Earth
- Hustota obyvatel
- Hranice státu
- Hranice litosférických desek
- Zeměpisná síť rovnoběžek a poledníků

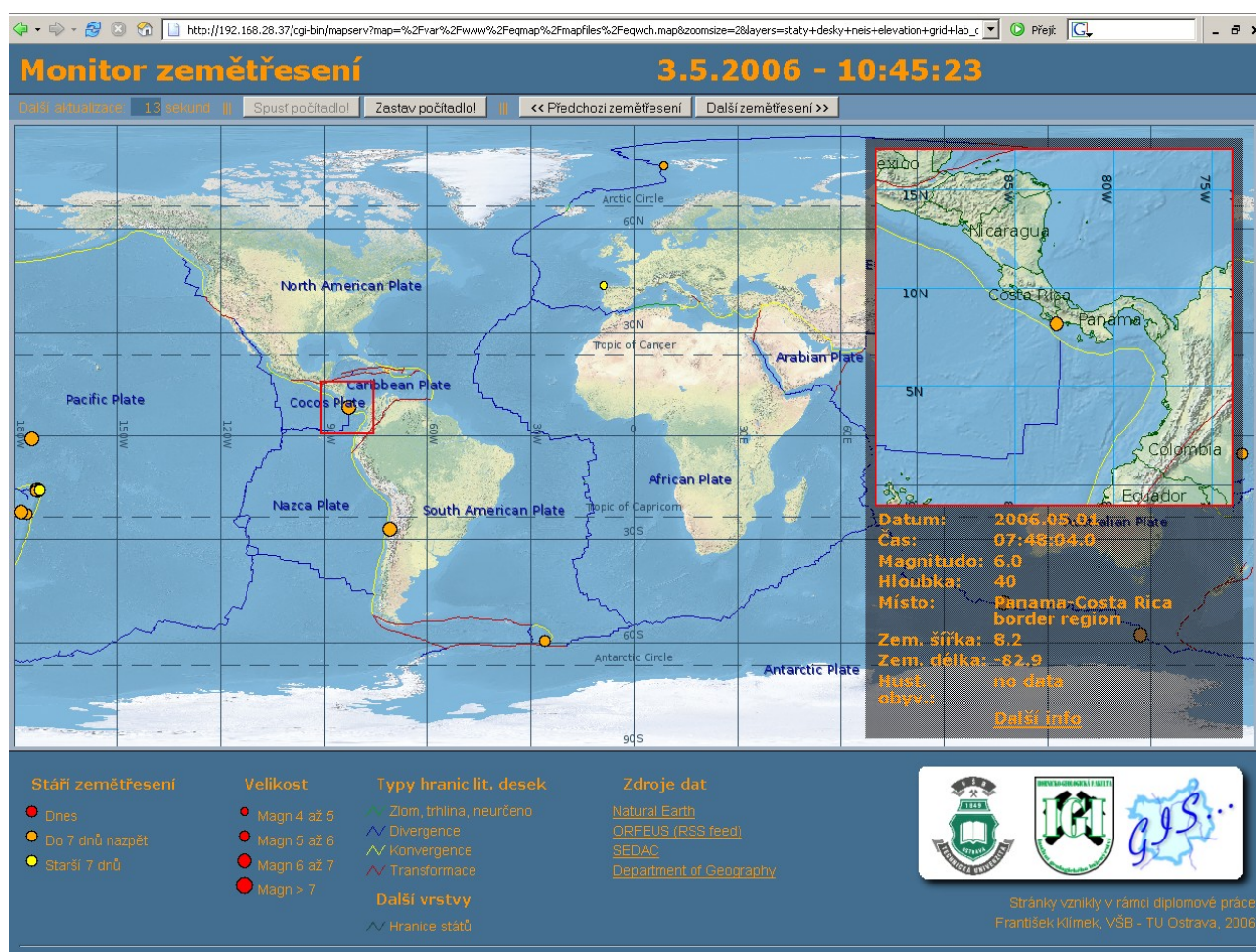
Data seismických jevů

Druhou skupinu tvoří data seismických jevů. Globální seismická data představují data pro velké oblasti (regionální až zemské měřítko). Pro potřeby vizualizace nedávných seismických jevů byly využity údaje prezentované prostřednictvím RSS kanálu a pro potřeby procházení historických seismických událostí jsou využity data, která ve své diplomové práci „Možnosti GIS při tvorbě trojrozměrných map zemětřesení“ shromáždil Pavel Hajný. Data byla ve formátu ESRI shapefile.

- Data prezentována prostřednictvím RSS kanálu
- Globální historická seismická data

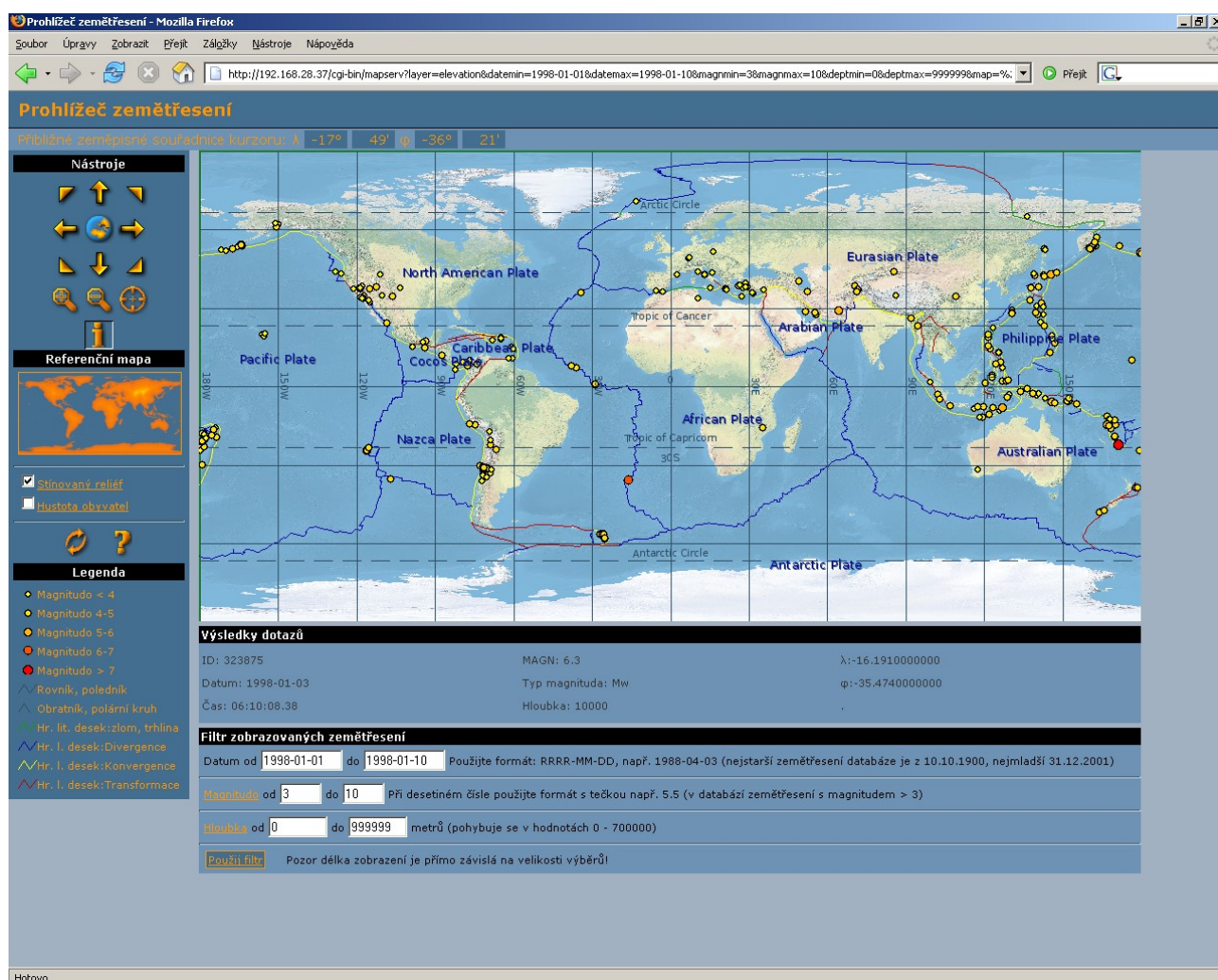
Návrh vzhledu a ovládacích prvků

Hlavním úkolem aplikace zobrazující nedávná zemětřesení je zobrazení 30 zemětřesení. Protože by nebylo možné přehledné prezentování všech informací o zemětřeseních na jednom monitoru současně, byla v aplikaci vyčleněna dynamická a statická část. Do statické části patří nadpis, menu, mapa zobrazující celý svět se seismickými jevy, které se udály, a v poslední řadě je to legenda a informační část o použitých datech a účelu aplikace. Dynamickou část tvoří „rámce“, které jsou dynamicky zobrazovány a které obsahují detail jednoho seismického jevu a popisné informace o daném jevu. Rámec je zobrazován společně s dalším – menším rámečkem, který ve velké mapě zobrazuje oblast přibližného výběru. Vždy po určitém intervalu je zobrazen rámec s novým seismickým jevem. Díky tomuto přístupu lze na monitoru přehledně zobrazit všechny nedávné seismické události, včetně popisných informací. Okno je navrženo tak, aby co nejvíce využilo plochu monitoru při rozlišení 1280x1024, či 1024x768, tzn. je připraveno pro celo - obrazovkový mód.



Obrázek 1: Vzhled aplikace zobrazující nedávná zemětřesení

U prohlížeče historických zemětřesení je potřeba do stránky vložit prvky pro zajištění interaktivity s uživatelem. Proto bylo zvoleno mapové okno, které nezabírá celou šíři monitoru. V horní části je opět název aplikace a přibližná poloha kurzoru myši aktualizována při přejezdu nad mapovým výstupem. V levé části lze nalézt ovládací prvky pro práci s mapou, jako je posun v mapě zvoleným směrem, nebo výběr nástroje. Dále je zde referenční mapa. Klikem do ní lze změnit střed zobrazení a navíc zobrazuje aktuální pozici mapového okna v celém náhledu. Zaškrtnutá tlačítka pro výběr zobrazených rastrových vrstev, tlačítka pro znovu-načtení a nápovědu, a nakonec legenda. Pod mapovým oknem lze nalézt část, kde lze zadávat hodnoty pro filtrování zobrazovaných zemětřesení a část, kde jsou zobrazovány výsledky dotazů.



Obrázek 2: Vzhled aplikace pro prohlížení historických zemětřesení

Tvorba aplikace

Rozhraní mapového serveru se skládá z jednoho, či více souboru „mapfile“ (soubor definující vrstvy, proměnné a další) a dále z HTML šablon, které byly formátovány technologií CSS (Cascading style sheets). Pro zvýšení interaktivity při prohlížení map, bylo rozhodnuto oživit stránku technologií JavaScript, která umožňuje provádět na straně klienta např. kresbu čtverce

pro přiblížení na zvolený rozsah, posun mapového okna ve zvoleném směru apod. Vlastní tvorba se skládala z následujících částí.

- návrh adresářové struktury
- tvorba definičních souborů map
- tvorba HTML šablon, HTML šablony byly vytvořeny dle standartu XHTML 1.0, formátovány pomocí CSS (dle CSS 2) a oživeny pomocí technologie JavaScript, kde byla snaha dodržet standart ECMAScript3 s využitím DOM
- vytvoření skriptu, v programovacím jazyku PERL, pro hlídání RSS kanálu a případnou aktualizaci dat, včetně aktualizace HTML šablon aplikace pro zobrazování nedávných zemětřesení
- nastavení programu Cron pro pravidelné spouštění skriptu

Implementace na Live CD

Implementace byla provedena tzv. přetvořením („re-master“) poslední verze distribuce Knoppix, která nese číslo 4.02. Po stažení a vypálení této distribuce, je potřeba spustit systém z tohoto Live CD a vytvořit kopii tohoto operačního systému na pevný disk. Následně se změní kořenový adresář do vytvořené kopie a započne se s prováděním změn, jako je instalace a odebrání zvoleného programového vybavení, úprava konfiguračních souborů apod. Po provedení všech požadovaných změn se vytvoří nový ISO obraz Live CD, který je možno vypálit na CD medium a začít jej testovat, či přímo s ním pracovat.

Závěr

V práci se podařilo vytvořit ucelený balík aplikací, včetně operačního systému, který lze využít k analýzám a zkoumání seismických jevů. Bylo vytvořeno rozhraní mapového serveru MapServer UMN pro vizualizaci dat projektu ORFEUS i pro vizualizaci dat historických seismických jevů. Podařilo se taktéž implementovat MapServer UMN s připojením k RSS kanálu na Live CD. Navíc se podařilo na Live CD implementovat i PostgreSQL server a aplikaci pro prohlížení historických zemětřesení.

Implementace na Live CD slouží jako ukázka a inspirace práce mapového serveru MapServer UMN ve spojení s ostatními technologiemi s otevřeným zdrojovým kódem, především pak databázovým serverem PostgreSQL, který je rozšířen o nadstavbu PostGIS. Navíc lze velmi jednoduchým způsobem aplikaci upravit, rozšířit, či pouze využít vytvořeného mapového klienta. Operační systém z Live CD je možné jednoduchým způsobem nainstalovat na pevný disk a používat ho v reálném nasazení např. jako server.

Literatura

- [1] Vašíček D.: GIS seismických jevů v Evropě, bakalářská práce, Ostrava 2002
- [2] Procházková D.: Seismické inženýrství na prahu třetího tisíciletí, Praha 2002, ISBN: 80-238-8661-4
- [3] Svět geologie, [online], dostupné na WWW: <http://nts2.cgu.cz/servlet/page?_pageid=90&_dad=portal30&_schema=PORTAL30&_type=site&_fsiteid=53&_fid=15173&_fnavbarid=1&_fnavbarsiteid=53&_fedit=0&_fmode=2&_fdisplaymode=1&_fcalledfrom=1&_fdisplayurl=>
- [4] Domovské stránky projektu ORFEUS, [online], dostupné na WWW: <<http://www.orfeus-eu.org>>
- [5] Momjian B.: PostgreSQL Praktický průvodce, Brno 2003, ISBN: 80-7226-954-2
- [6] Perl – seriál na Linuxsoft, [online], dostupné na WWW: <<http://www.linuxsoft.cz>>
- [7] Čepický J.: Mapový server snadno a rychle, [online], dostupné na WWW: <<http://www.root.cz>>
- [8] Wikipedie: Otevřená encyklopedie, [online], dostupné na WWW: <<http://cs.wikipedia.org>>
- [9] Stránky distribuce Knoppix v angličtině, [online], dostupné na WWW: <<http://www.knoppix.net>>
- [10] Svoboda P.: 3D GIS seismických jevů vybrané části OKR, diplomová práce, Ostrava 2001
- [11] Hajný P.: Možnosti GIS při tvorbě trojrozměrných map zemětřesení, diplomová práce, Ostrava 2004
- [12] Stránky California State University, Los Ang., [online], dostupné na WWW: <http://www.calstatela.edu/faculty/acolvil/quakes/focus_epicenter.jpg>
- [13] WWW stránky mapového serveru MapServer, [online], dostupné na WWW: <<http://mapserver.gis.umn.edu>>
- [14] Ott V., Krátký R.: ABC Linux 2003, Uživatelská příručka, Brno 2003, ISBN: 80-251-0081-2