

Opensource jako cesta pro moderní geoinformační technologie

Ing. Pavel Děrgel
Institut geoinformatiky
VŠB – Technická univerzita Ostrava
ul. 17. Listopadu
708 33 Ostrava – Poruba
E – mail: pavel.dergelpavel.dergel.st@vsb.cz

Abstract

Most of known software products which we use come from commercial companies. This software is usually very expensive and we don't pay only for produkt, but also for additional upgrades, maintainance or licences. It's time to look for some other options.

A simple way to get quality software is just opensource. Opensource products are developed by a worldwide network of developers which continuously release new versions of the products. The source code is maintained in a CVS server which is run along with the bug tracker. Therefore anyone can usually get the sources and anyone can contribute to improve them or find some bugs. It is good way to produce reliable and error free software.

There are many companies which are developing their software as opensource. Some of them are successfull, some are not. Nevertheless opensource does not mean less quality. Some opensource products are very simple, not finished and full of bugs, but they are still improving. On the other side there are many soffisticated products, which are fully qualified to compete some expensive commercial products, which we are using daily.

The main goal of this article is to take a look to the world of opensource and seek for some good software which is usefull for GIS.

Abstrakt

Převážnou většinu obecně známých softwarových produktů z oblasti geoinformačních technologií vyvíjejí komerční firmy. Ty si za své produkty nechají často velmi dobře zaplatit a neváhají požadovat další a další peníze i za případné rozšiřující moduly či licence.

Je na čase zamyslet se nad tím, zda neexistuje nějaké jiné, levnější řešení. Jistou alternativou může být využití opensource softwaru. Ten je vyvíjen komunitou vývojářů z celého světa a spravován pomocí CVS serveru. Každý může získat zdrojové kódy a každý v nich může hledat chyby. To je velmi dobrý způsob, jak tvořit spolehlivý a bezchybný software.

Existuje mnoho firem, které vyvíjejí svůj software jako opensource. Některé z nich jsou úspěšné, některé ne. Nicméně opensource neznamená nižší kvalitu, jak si mnoho lidí myslí. Na jedné straně sice existují opensource programy, které nejsou ještě dokončeny a jsou plné chyb, ale stále se vyvíjí a zlepšují. Na druhé straně existuje mnoho velmi sofistikovaných projektů, které jsou naprosto schopny plně konkurovat komerčním produktům, které denně používáme.

Cílem tohoto článku je podívat se do světa opensource po nějakém dobrém softwaru, použitelném pro GIS.

Free a opensource software

Nejprve bych chtěl objasnit rozdíl mezi opensource a tzv. free softwarem. Mnoho lidí tyto pojmy zaměňuje, ale existuje mezi nimi značný rozdíl. Na jedné straně stojí organizace s názvem Free Software Foundation (dále jen FSF), jejímž zakladatelem je Richard Stallman. Software, který je označen jako free nemusí být nutně zdarma. To bývá jedno z nejčastějších nedorozumění. Free software má následující vlastnosti:

- Lze ho svobodně použít k jakémukoliv účelu.
- Je možné zkoumat jak program funguje a upravit si ho podle svých potřeb (musí existovat volný přístup ke zdrojovým kódům programu).
- Program je možné dále distribuovat buď zdarma nebo za poplatek.
- Lze dále šířit modifikovanou verzi programu.

Pojem free nemá nic společného s cenou, ale spíše se způsobem zacházení s programem. Angličtina má několik různých významů slova free, ale význam spojený se softwarem se do češtiny nejčastěji překládá jako „svobodný“.

Richard Stallman vychází z myšlenky (možná poněkud utopické), že veškeré informace (tedy i programy) by se měly sdílet. Myšlenka FSF je zaměřená proti copyrightu, který podle ní neomezenému šíření informací brání a vidí v copyrightu určitou nespravedlnost. Tedy jakýkoliv produkt, který podléhá nějakým podmínkám se nedá považovat za free.

Na druhé straně stojí organizace, která nese název Open Source Initiative (dále jen OSI), v jejímž čele stojí Eric Raymond. Obě strany prosazují distribuci zdrojových kódů spolu s programem a zastávají názor, že pokud uživatelé mohou měnit a vylepšovat zdrojové kódy, tak to bude mít na program pozitivní vliv. Ale to je asi vše na čem se oba hlavní představitelé shodnou. Myšlenkou OSI je pouze umožnit velkému počtu lidí studovat, modifikovat a kopírovat zdrojové kódy programu. Takže existuje spousta lidí, kteří hledají chyby, opravují je a celkově program velmi rychle vylepšují. Modifikace a šíření programů pak není již tak „svobodné“ jako v představě pana Stallmana. Zdrojové kódy opensource softwaru je možné šířit, ale již za přesně stanovených podmínek, které jsou definovány na stránkách <http://www.opensource.org/>.

Díky účasti velkého počtu lidí na vývoji softwaru jsou vytvořeny předpoklady k mnohem rychlejšímu vývoji softwaru, který bude stabilnější, rychlejší a bude obsahovat mnohem méně chyb než komerční software, na kterém pracuje „jen“ hrstka lidí. Je pravda, že existuje velké množství úspěšných projektů, které vznikly jako opensource (např. Linux, FreeBSD, Apache, Mozilla, OpenSSL, Perl, PHP atd.). Na druhou stranu však díky samotné myšlence opensource za kvalitu softwaru vlastně nikdo neručí jako u komerčních produktů, takže některé programy jsou jen ve vývojové fázi a obsahují ještě spoustu chyb.

To bývá také asi hlavním argumentem proti opensource. Jelikož většinou neexistuje žádná komerční podpora pro vývoj, bývá opensource často považován za riskantní volbu, i když prokazatelně poskytuje větší funkcionalitu než komerční produkty. Je však nutné říci, že za mnohými opensourcovými projekty stojí velké firmy typu Sun, IBM, Oracle, Dell, Apple, RedHat atd. Existuje spousta firem, ale i vládních institucí (například v Německu, Francii a USA), které přecházejí na opensourcové řešení i v kritických oblastech svého působení. Není to proto, že by komerční produkty nedostačovaly, ale důvod je v tom, že opensource dosahuje v současné době tak vysoké úrovně, kterou si ještě před několika lety nikdo nepředstavoval.

Jedním z nejlepších ukazatelů, zda je produkt kvalitní nebo ne, jsou diskuse v odborných časopisech. Ještě před několika lety vyznívalo z podobných médií, že opensource je jen pro určitou hrstku odvážlivců. Časy se změnily a hrstka odvážlivců se rozrostla ve statisíce programátorů ze zemí celého světa. Firmy dnes již hledají způsoby, jak snížit své náklady a začínají postupně objevovat, že jednou z efektivních cest je využití opensource

softwaru a v odborných časopisech se stále více objevují naprosto seriózní články o vývoji zajímavých opensource projektů.

Cílem tohoto článku je vytvořit přehled úspěšných produktů a programů z oblasti GIS a přimět čtenáře k zamyšlení, zda je opravdu nezbytné používat komerční software.

Opensource GIS

V dnešní době již existuje velké množství kvalitních GIS aplikací. Pojmout a popsat všechny snad ani není možné a není to ani cílem tohoto článku. Pokusím se vybrat ty nejzajímavější a nejpoužívanější.

GRASS

Na prvním místě bych chtěl vyzvednout asi nejznámější opensourcový software GRASS (Geographical Resources Analysis Support System). [3]

GRASS je kombinovaný rastrový a vektorový geografický informační systém pro správu geografických dat a vizualizaci.

V současné verzi obsahuje přes 400 programů a pomocných prostředků, sloužících pro práci s rastrovými, vektorovými a bodovými daty, vytváření map, zpracování multispektrálních obrazových dat, vytváření a ukládání prostorových dat. Vedle textové příkazové řádky obsahuje také grafické uživatelské rozhraní.

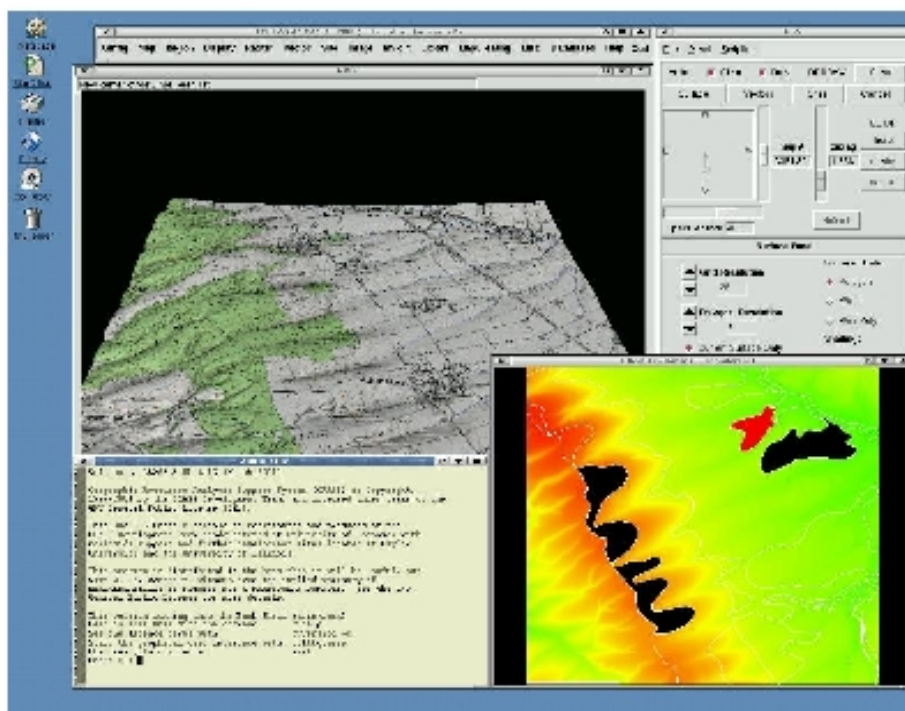
GRASS je možno přímo připojit na tiskárnu, plotr nebo digitizér. Umí také přistupovat k datům, která jsou uložena v externí databázi a pracovat s vektorovými daty reprezentujícími silnice, vodní toky, hranice a jiné objekty. Asi největší síla GRASSu spočívá ve zpracování a analýze prostorových rastrových dat. Obsahuje také nástroje pro konverzi mezi rastrovými a vektorovými formáty. Pro prezentaci slouží nástroje, které dokážou vytvořit plnohodnotný on-line GIS, přístupný přes web (Grasslinks).

GRASS umí exportovat mapy do velkého množství formátů, včetně ARC/Info nebo IDRISI. Další vynikající vlastností je možnost doprogramování vlastních modulů, což je u konkurenčních komerčních systémů naprosto nemyslitelné. Pokročilejší uživatelé si mohou vytvářet vlastní moduly podle aktuálních potřeb, buďto rozšířením existujících modulů nebo vytvořením nových s pomocí manuálu. GRASS obsahuje bohaté a velmi dobře zdokumentované knihovny, které umožňují přidávání nových a vysoce vyvinutých funkcí. Díky možnosti tvorby skriptů lze snadno zautomatizovat ruční provádění často opakovaných operací.

Schopnost pracovat s rastrovými daty umožňuje použití GRASSu jako systému pro modelování povrchu. GRASS obsahuje více než 100 multifunkčních modulů pro analýzu a zpřístupnění rastrových dat. Jako jeden z příkladů použití může být modelování srážek a povrchových odtoků, počítání drah odtoků apod.

Kromě standardní dvourozměrné analýzy umožňuje GRASS zpracovávat data i ve třech dimenzích. Vizuální prostředky umožňují animaci prostorových dat. 3D pohledy pak mohou být prezentovány jako obrázky nebo jako MPEG.

Moduly pro práci s obrazy jsou srovnatelné se špičkovými produkty z oblasti GIS. Obsahují spoustu nástrojů pro zpracování a vyhodnocování multispektrálních satelitních dat stejně jako moduly k produkci ortogonálních map z naskenovaných leteckých snímků. Tím vším nabízí GRASS takřka veškeré cesty k získání dat do GISu.



Obrázek 1: Ukázka prostředí GRASS

Tradiční textová konzola je doplněna o grafické prostředí založené na knihovnách Tcl/Tk. Tím vzniklo grafické uživatelské prostředí, které není platformově závislé. Všechny hlavní moduly GRASSu jsou přístupné přes tohle grafické prostředí.

Vývojářský tým GRASSu je rozptýlen prakticky po celém světě a neustále jeho funkcionalitu rozšiřuje a vylepšuje. Budoucí vývoj zahrnuje moduly, které umožní plnohodnotnou práci s třídimenzionálními daty. Uživatelé pak budou moci pracovat v 3D GRASSu s rastrovými, vektorovými a bodovými daty.

GRASS je distribuován jak v podobě zdrojových kódů, tak i v podobě binárních balíčků pro systém UNIX pod licencí GNU/GPL. Následující odstavce popisují schopnosti GRASSu v hlavních oblastech zpracování a vizualizace dat.

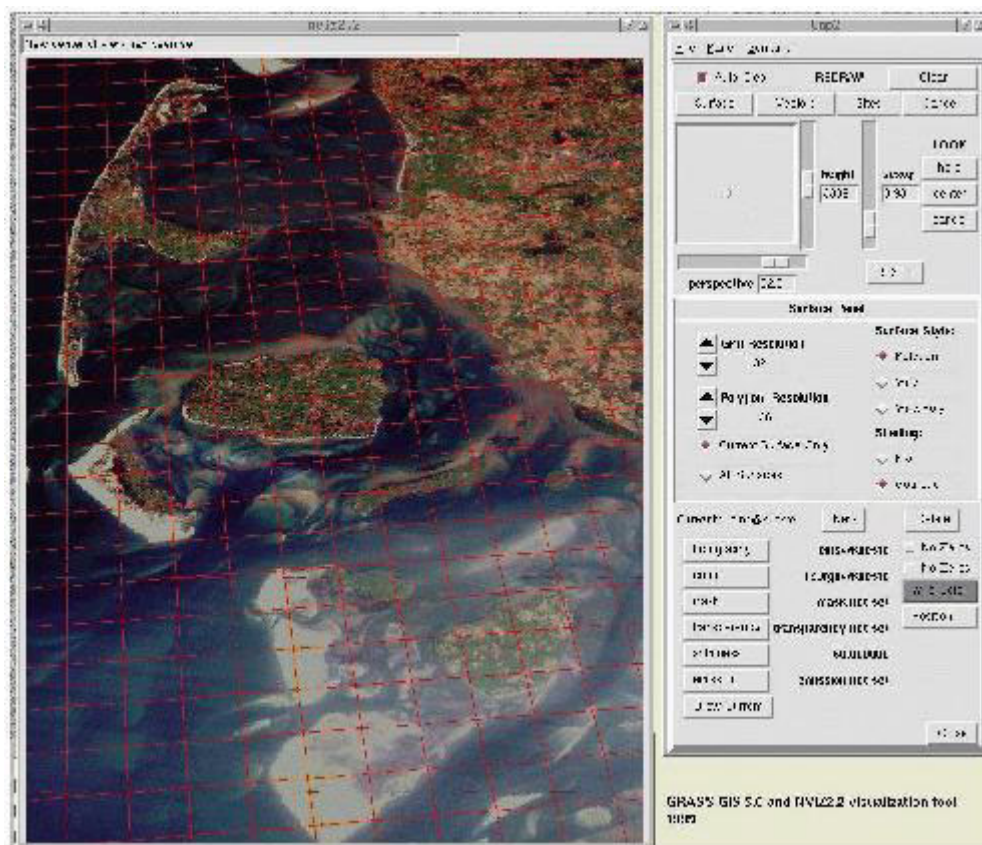
Vektorové analýzy

GRASS umožňuje automatickou vektorizaci linií a ploch, dále manuální digitalizaci na obrazovce nebo digitalizačním prkně, počítání vzdáleností konstrukce

vrstevnic z rastrových výškových modelů, interpolace, konverze mezi vektory a rastry, vektory a body, transformace souřadnic, reklasifikace, překryvy vektorů, výběr ploch atd. [5]

Rastrové analýzy

V oblasti rastrových analýz nabízí GRASS analýzu výškových modelů, počítání osvětlení (vrh stínu), expertní systémy (bayesovská logika), modifikace barevných palet, sklony a expozice svahů, geomorfologické analýzy (zakřivení profilu, sklonu svahů a expozice), interpolace chybějících hodnot buněk (bilineární, kubické, křivkové), klasifikace konverze rastrů na vektory, z rastrů na body, korelace a kovariance, počítání nejkratší cesty, analýza sousedů, interpolace povrchů z vektorových linií, bodů a ploch, překryv rastrů, počítání regrese, reklasifikace, analýzy dohlednosti, statistické a geostatistické vyhodnocení, počítání povodí a mnoho dalších. [5] Dalo by se říci, že rastrová analýza je jednou z nejsilnějších a nejpropracovanějších schopností GRASSu.



Obrázek 2: Ukázka vizualizačního nástroje NVIZ

Bodové analýzy

Co se týče bodových analýz, lze GRASS použít na počítání konvexních obalů, geomorfologické analýzy (zakřivení profilu, sklony svahů a expozice), geostatistiku, interpolaci ploch z bodových dat, Thiessenovy polygony, interpolace křivkami, triangulace atd.

Zpracování obrazu

Systém GRASS má také mnoho funkcí pro zpracování obrazu. Z těch nejvýznamnějších bych jmenoval: zlepšení rozlišení, transformace (afinní, polynomická) na podkladě vektorů nebo rastrů, barevná kompozice, Fourierova transformace, analýza hlavních komponent, natažení histogramu, syntéza obrazů, kanonická analýza komponent, rozpoznávání map, klasifikace (radiometrická, geometrická), zlepšování kontrastu, transformace souřadnic, transformace RGB/IHS, tvorba ortofoto, radiometrická korekce (filtrace), detekce obrysů a další [5].

Vizualizace

GRASS obsahuje také spoustu nástrojů pro vizualizaci, jako například animace, 3D povrchy, výroba map na obrazovce, překryvy různých map (rastrových, vektorových, bodových), postskriptové mapy apod.

Simulace

Poslední oblast, ve které GRASS vyniká je oblast simulací. GRASS obsahuje různé simulační modely, například modelování eroze, hydrologické analýzy, kaskádový model, analýzy struktury krajiny, simulace požárů atd.

GRASS také nabízí možnosti importu dat z různých datových formátů, což umožňuje sloučení dat z různých GISů. Podporovány jsou formáty např. Idrisi, ERDAS, ARC/INFO, MOSS, ASCII apod. Některé formáty nelze importovat přímo, ale většinou je možno provést konverzi přes formát ARC/INFO.

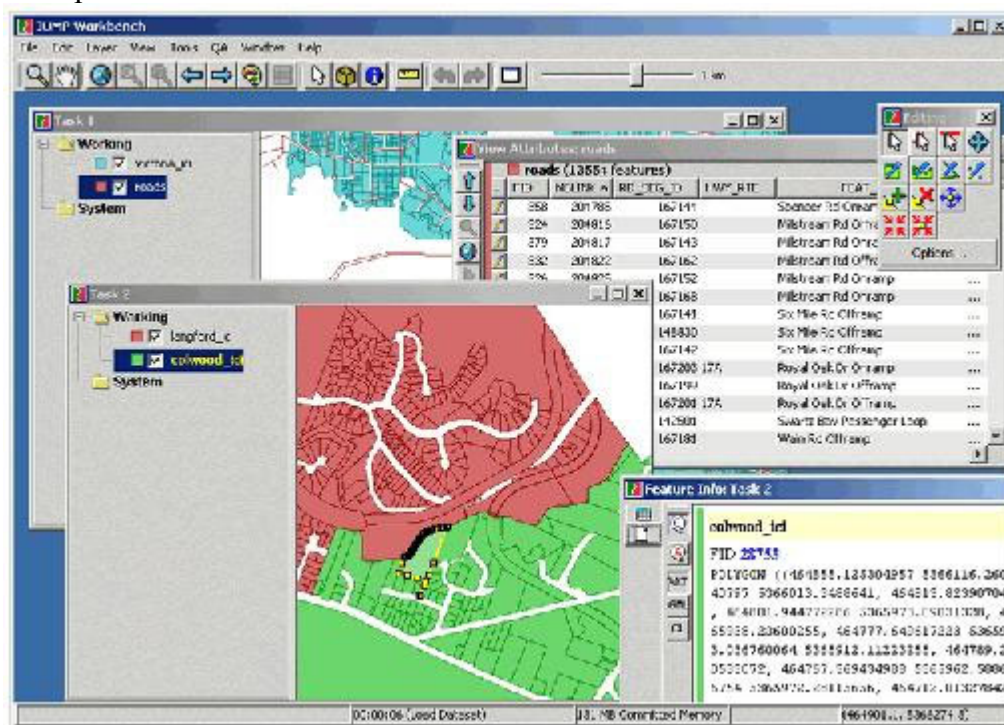
O GRASSu by se toho dalo napsat ještě hodně, ale v tomto článku na to bohužel není prostor. Pro více informací o schopnostech a možnostech GRASSu bych uvedl odkaz na domovskou stránku (<http://grass.baylor.edu>), kde je k dispozici velké množství dokumentace a výukových materiálů. V každém případě se jedná o jeden z nejzajímavějších a nejpokročilejších nástrojů v oblasti GIS a určitě stojí přinejmenším za pozornost.

Jump

Dalším zajímavým opensourcovým projektem v oblasti GIS je JUMP. Je to sada komponent vytvořených v jazyce Java, které slouží pro manipulaci s prostorovými daty, k výpočtům a vizualizaci.

Projekt JUMP zahrnuje:

- Grafické prostředí pro prohlížení, editování a zpracování prostorových dat.
- Vizualní rozhraní, určené pro vývoj aplikací.
- Programové rozhraní umožňující plný přístup ke všem funkcím, datům a prostorovým operacím.
- Vysoký stupeň modularity a rozšiřitelnosti.
- Podpora hlavních standardů, jako GML a prostorový model definovaný OpenGIS konsorciem.



Obrázek 3: Ukázka aplikace JUMP

Kdy použít JUMP?

V následujících bodech jsem shrnul několik požadavků, které projekt JUMP naplňuje a ve kterých by mohl být užitečný.

Potřebujeme ve svém projektu nějakou speciální funkcionalitu, kterou běžné GISy nepodporují	JUMP obsahuje mnoho algoritmů a nástrojů, které se na standardních platformách nevyskytují. Projekt také není myšlen jako monolitický, ale je ho možné podle potřeb dále rozšiřovat
Potřebujeme distribuovat aplikaci na velký počet klientů a neřešíme jakékoliv poplatky nebo licence	JUMP je opensource a může být volně kopírován bez omezení
Potřebujeme 100% platformově nezávislou desktopovou aplikaci pro větší počet uživatelů	JUMP je vytvořen v jazyce Java, lze ho provozovat na jakékoliv platformě
Tvoříme GIS aplikaci a potřebujeme nějaké programové rozhraní, které obsahuje prostředí, komponenty a algoritmy	JUMP má grafické prostředí, implementované standardní algoritmy a funkcionalita komponent vyhovuje standardům OpenGIS konsorcia

Tabulka č. 1 Možnosti využití projektu JUMP

Uživatelské prostředí

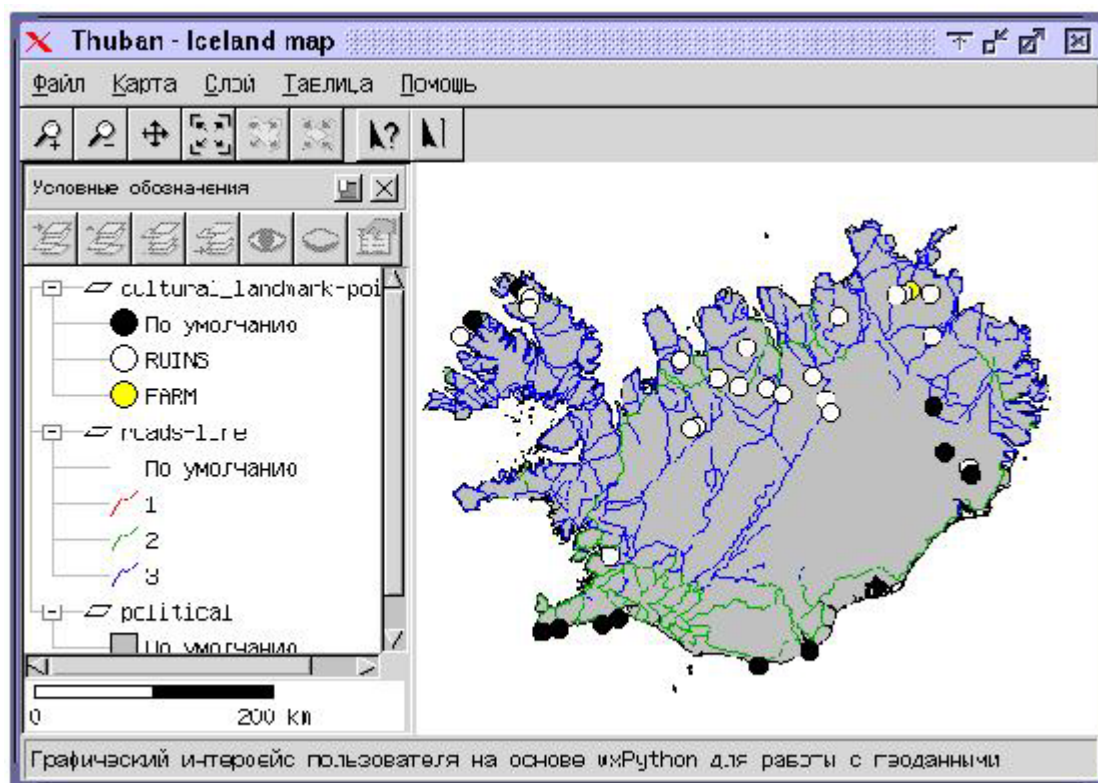
Jump má snadno rozšiřitelné grafické prostředí pro vizualizaci a manipulaci s prostorovými objekty a jejich vlastnostmi. JUMP podporuje různé datové formáty včetně GML a ESRI shapefile. Pracuje s více vrstvami, mezi nimiž je možno libovolně kopírovat. Umí manipulovat se všemi typy geometrických objektů, slučovat je do kolekcí a manipulovat s jejich vlastnostmi. Zabudován je také klient pro mapový server, který umožňuje jednoduše sestavovat požadavky. JUMP poskytuje také množství poměrně sofistikovaných analytických nástrojů. Jmenoval bych například

- Zobrazování statistik jednotlivých vrstev (body, komponenty, oblasti).
- Různé měřicí nástroje.
- Výpočty rozloh a vzdáleností.
- Překrývání datových vrstev.
- Prolínání, slučování, rozdíly geometrických objektů.
- Různé druhy prostorových transformací.

Další obrovskou výhodou JUMPu je možnost tvorby vlastních pluginů, které mohou jeho funkcionalitu rozšířit. To je vlastnost, která je u běžných komerčních GISů prakticky nemyslitelná. Jelikož je projekt opensource, existuje velká skupina vývojářů, kteří takové pluginy vyvíjejí a zveřejňují je. Na webových stránkách projektu JUMP [1] je ke stažení několik velmi propracovaných pluginů a další postupně přibývají. Do budoucna se dá očekávat, že do vývoje JUMPu, popřípadě jeho pluginů se bude zapojovat stále více programátorů a tím velmi rychle poroste i úroveň tohoto produktu.

Thuban

Thuban je interaktivní prohlížeč geografických dat. Podporuje nejrozličnější datové formáty, umí také přistupovat k datovým zdrojům uloženým v databázi (postgresql přes rozhraní postgis). Data mohou být vyhledávána pomocí dotazovacího jazyka, výsledky mohou být



Obrázek 4: Ukázka aplikace Thuban

například zvýrazněny na mapě apod. Thuban není nějaký příliš sofistikovaný geoinformační systém ale jako kvalitní prohlížeč dat poslouží velmi dobře.

Postgis

V této části bych se chtěl krátce věnovat problému, jak uložit prostorová data do databáze. K dispozici je na jedné straně komerční řešení ve formě Oracle spatial, což je řešení sice dobré, zato však poměrně dosti nákladné. Další komerční možnosti jsou například ESRI ArcSDE, IBM DB2, nebo Informix.

Na druhé straně existuje jedno poměrně jednoduché řešení, které je úplně zdarma a to využití jedné z nejznámějších opensource databází postgres a rozšíření její funkčnosti o funkce spojené s prostorem. K tomuto rozšíření slouží rozhraní postgis. Je to rozšíření pro databázi postgres pro ukládání a manipulaci s prostorovými daty. Podporuje indexování pomocí R-stromů (stejně jako Oracle) a má také mnoho funkcí pro analýzu a zpracování prostorových objektů.

Proč používat postgis?

1. Nejsou k dispozici jiné kvalitní opensource prostorové databáze a komerční jsou příliš drahé.
2. Nejsou k dispozici prakticky žádné opensource funkce a algoritmy pro manipulaci s prostorovými objekty (takové algoritmy jsou extrémně složité).
3. Postgis je velmi dobrý základ pro budování projektu, který bude využívat prostorová data.
4. Postgis umožňuje organizovat, vizualizovat a analyzovat informace způsobem, který u konkurenčních produktů není možný.
5. Postgis vyhovuje standardům OpenGIS konsorcia, které definuje transparentní přístup k heterogenním geodatům a zdrojům v síťovém prostředí.

Cílem OpenGIS projektu je poskytnout jednotnou sadu otevřených přesně specifikovaných rozhraní, které umožní nezávislým vývojářům psát komponenty, které spolu mohou vzájemně komunikovat a spolupracovat. Na společných specifikacích pracují firmy jako ESRI, Oracle, IBM a Informix, Intergraph, Bentley, MapInfo, MicroSoft a AutoDesk.

Výhody PostgreSQL

Důvodů proč postgis využívá právě databázi PostgreSQL je mnoho, já bych jmenoval ty nejvýznamnější:

1. Prověřená stabilita a spolehlivost.
2. Nulová cena (opensource).
3. Podporuje SQL standard.
4. Umožňuje přidávat nové datové typy.
5. Neexistuje limit pro velikost ukládaných dat.
6. Jednoduché přidávání nových funkcí.

Postgis je rozhodně zajímavým řešením pro ukládání a manipulaci s prostorovými daty. Svými schopnostmi se vyrovná svým komerčním konkurentům a určitě stojí za bližší prozkoumání.

Závěr

Opensource je poslední době stále více diskutovaným pojmem a to zdaleka nejen v oblasti geoinformačních technologií. Objevuje se mnoho nových projektů a stále více lidí se podílí na jejich vývoji. Velmi rychle také roste komunita uživatelů. Stále však existuje mnoho lidí, kteří pocítují k opensource nedůvěru.

Na závěr bych však chtěl říci, že právě používáním těchto programů může každý přispět k jejich vylepšení, ať už pouhým nahlášením chyby nebo vytvořením nějakého modulu apod. Čím více lidí se do tohoto procesu zapojí, tím kvalitnější opensource produkty budou vznikat.

Popsat všechny opensource projekty z oblasti GIS snad ani není možné, tak bych chtěl alespoň uvést zdroj, kde je možno dozvědět se více. Na stránkách <http://freegis.org/> se nachází přehled nejznámějších opensource GIS projektů. Myslím, že téměř každý si zde najde nějakou opensource alternativu ke svému komerčnímu nástroji.

Literatura

- [1] The jump project. <http://jump-project.org/>, 2004.
- [2] D. Blasby. Building a spatial database in postgresql. ppt.
- [3] M. Neteler. GRASS-handbuch. Marcus Neteler, 2003.
- [4] M. Sondheim. Open source geospatial software. pdf, 2004.
- [5] J. Čepický. Opensource gis grass. pdf, 2003.