

Spracovanie seizmických údajov s využitím geografických informačných systémov v JELŠAVE.

Peter Sasvári¹

Processing seismic data with used geographical information systems in Jelšava.

Computer based data processing and interpretation become an essential part of present-days. Geographic information systems (GIS) should be taken as one of the most significant part of human activity control process and should be accepted as a base of decision-making activities in mining and geology. The most important usage mode of GIS in geology should be applied for realtime critical events prediction processes. In that case, GIS could be usefull for the human life and the protection of economic resources.

Key words : geology, structural geology, GIS

Úvod

Cieľom našej práce bola realizácia nového informačného systému, ktorý by mal integrovať hlavné aspekty dôvodu sledovania a interpretácie seizmicko-akustických údajov. Systém mal spĺňať všetky podmienky a skutočnosti vyplývajúce z reálnych potrieb každodennej banskej prevádzky a taktiež musí zahŕňať všetky dostupné geologicko-štruktúrne údaje, vyžadované pre nevyhnutnú interpretáciu a analýzu získaných seizmicko-akustických dát, v závislosti od nameraných štruktúrnych javov v samotnom procese ich správnej geologickej interpretácie.

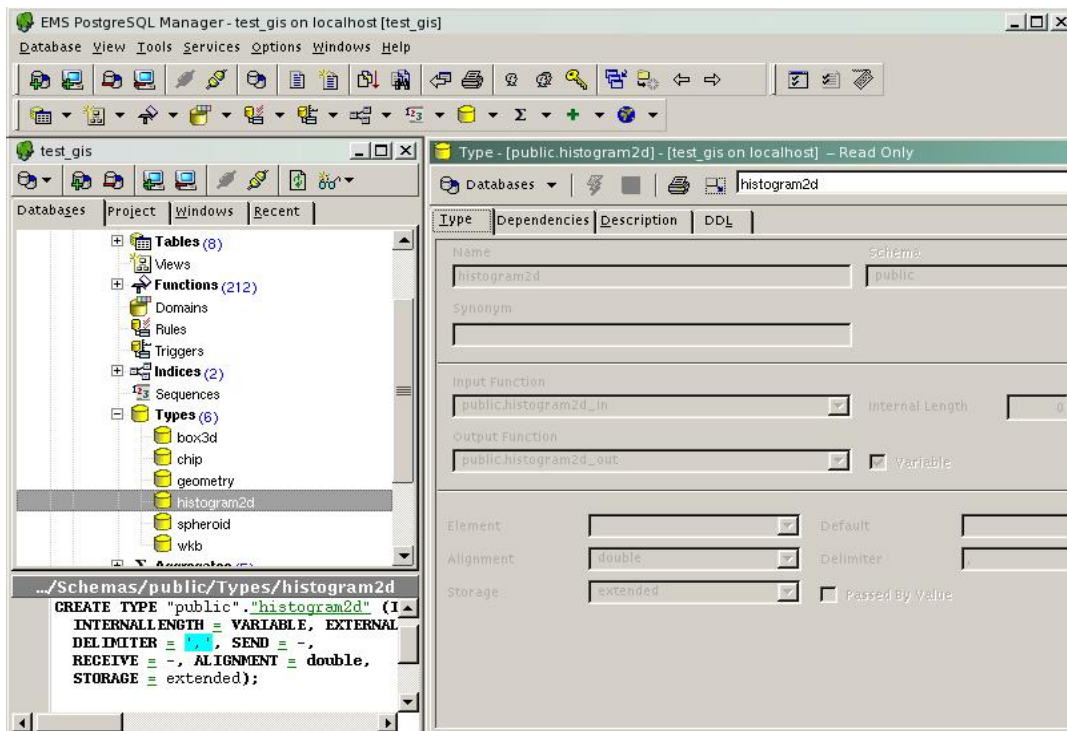
Vhodným riešením spĺňajúcim uvedené podmienky je návrh špeciálneho GIS umožňujúceho priestorovo lokalizovať namerané seizmicko-akustické údaje a ich vzájomnú geografickú analýzu s priestorovo lokalizovanými a určenými štruktúrno-tektonickými javmi. Vzhľadom na možnosť využitia systému v procese optimalizácie bezpečnosti stabilných pomerov vydobytých banských priestorov je nevyhnutné implementovať do štruktúry systému obsahujúceho dostupné geologické údaje, monitorovacie a oznamovacie funkcie, výsledkom čoho je priama predikcia stabilných pomerov kritických zón v priestoroch aktívnej banskej prevádzky.

Interná štruktúra systému musí spĺňať všetky štandardné podmienky návrhu každého informačného systému spracovávajúceho procesné dáta a musí sa riadiť prijatými štandardami v oblasti návrhov dátových tokov a spracovania jednotlivých procesov informačného systému. Základným prvkom navrhovaného systému musí byť *georelačná databáza*, predstavujúca dátový sklad dostupných spracovávaných dát a informácií v GIS. Aktualizácia obsahu dátového skladu musí byť realizovaná v reálnom čase. Zdrojom aktualizácie budú primárne procesné seizmicko-akustické dáta spracovávané zamestnancami dispečingu dávkovým spôsobom, získavané zo seizmicko-akustických senzorov nepravidelne rozmiestnených v priestoroch banskej prevádzky. Ďalšie čiastkové zložky navrhovaného systému sú geografický vizualizačný server a geografické prostredie umožňujúce priestorové analýzy a vzájomné interakcie medzi seizmicko-akustickými a štruktúrnymi javmi. Riešenie štruktúry *georelačnej databázy* bude zabezpečené riešením pomocou GIS dátovo-objektovej schémy definovanej konzorciom OGC [1] aplikovanej nad štandardnou aplikačnou vrstvou zastúpenou relačnou databázou. Relačnú databázu reprezentuje klient-server aplikácia PostgreSQL [2], a je objektovo-relačný databázový riadiaci systém (ORDBMS) založený na systéme POSTGRES, verzia 4.2, vyvíjaný na Kalifornskej univerzite (University of California) na Berkeleyho katedre počítačových vied (Berkeley Computer Science Department). Systém POSTGRES zaviedol množstvo konceptov, ktoré našli využitie v niekoľkých komerčných systémoch. Systém podporuje jazyky SQL92 a SQL99 a okrem iného umožňuje nasledujúce operácie, ktoré budú v navrhovanom systéme priamo využité:

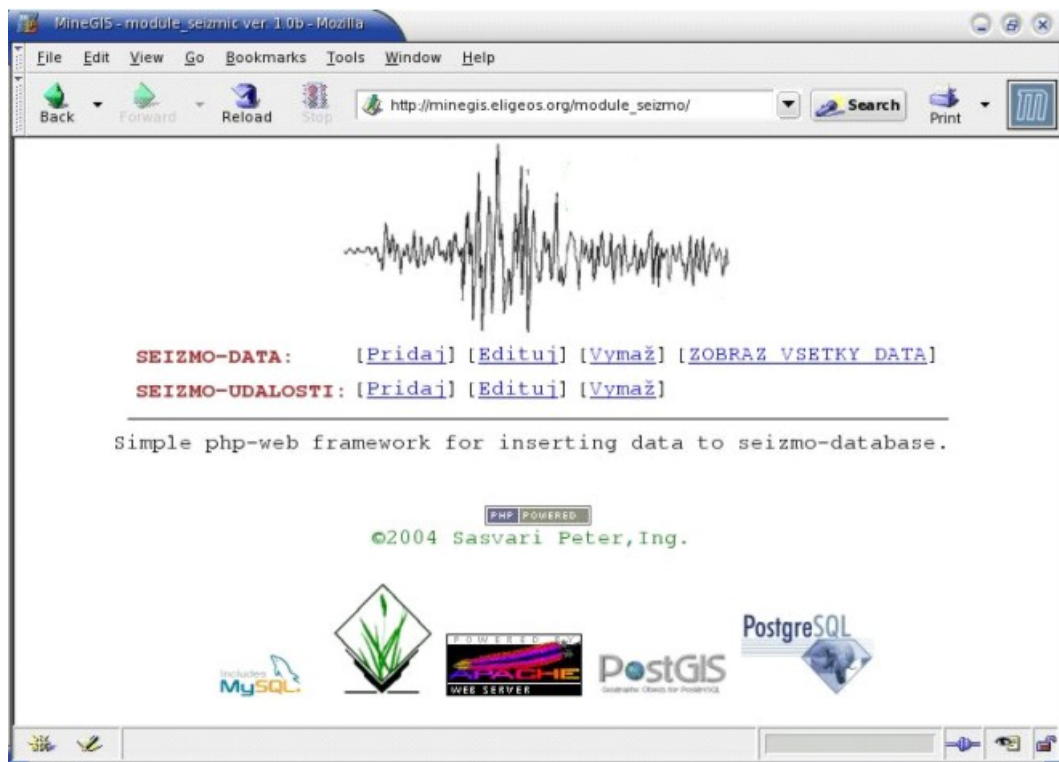
- združené dopyty
- cudzie kľúče
- trigre
- pohľady
- transakčná integrita
- agregáčna funkcie
- indexovacie metódy
- procedurálny jazyk

¹ Ing. Peter Sasvári, Systémový špecialista, SITEL VSAT s.r.o, 00421 55 674 99 44, sasvari@sitel-vsate.sk
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 14. 11. 2005)

Relačná databáza bude využívaná ako dátový sklad pre všetky dostupné metainformácie, použité v celkovej štruktúre systému. Ako bolo uvedené vyššie, priamou nadstavbou systému bude GIS schéma zastúpená systémom PostGIS [3]. PostGIS predstavuje podporu pre správu geografických dát objektovo-relačnej databázy PostgreSQL a pridáva podporu pre priestorové spracovanie objektov v relačných väzbách. Štruktúra aplikácie PostGIS je taktiež postavená na medzinárodne prijatých štandardoch OGC.



Obr. 1. Ukážka dátovej štruktúry GIS schémy systému PostGIS, inštalovanej ako nadstavba systému PostgreSQL
Fig. 1. Data structure view of GIS schemes for installed spatial extension called PostGIS

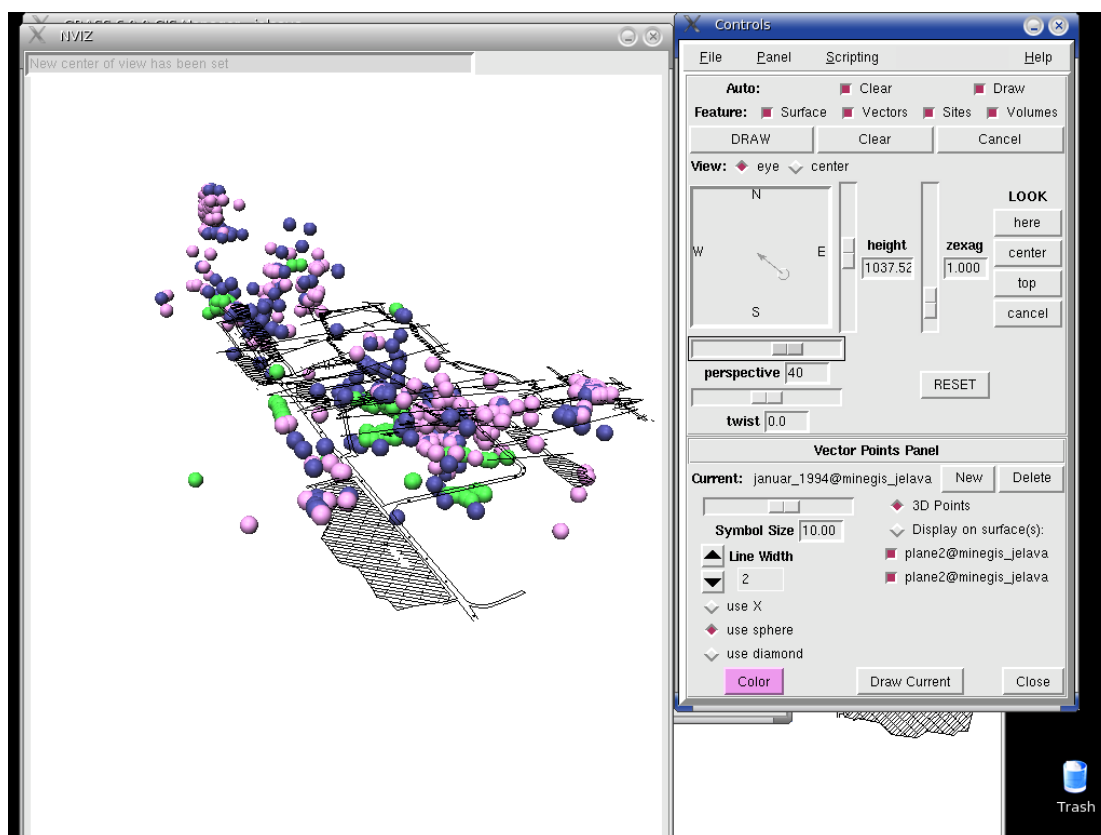


Obr. 2. Rozhranie pre správu seizmo-akustických dát
Fig. 2. seismic-acoustic data administration Ineterface

Programovacím jazykom, ktorý bude použitý pre vytvorenie výsledného aplikačného užívateľského rozhrania je programovací jazyk PHP [4], ktorý bol vytvorený v roku 1994 Rasmusom Lerdorfom prepísaním jazyka Pearl do jazyka C. PHP patrí do skupiny skriptovacích jazykov, ktoré sa vykonávajú na strane servera, je na serveri závislý, pretože je na serveri zavedený jeho interpretér, ktorý skripty vykonáva. PHP sa týmto odlišuje napr. od tzv. JavaScriptu, ktorého skripty sa nahrajú s HTML stránkou a sú vykonávané na strane klienta jeho prehliadačom. JavaScript má zasa výhody v svojej možnosti dynamicky reagovať na udalosť spôsobenú klientom, čo jazyk PHP nedokáže, pretože pre vykonanie každej novej udalosti musí byť vždy prehliadačom znovu odoslaná požiadavka na server. Z tohto hľadiska je najvhodnejším variantom kombinovať PHP s JavaScriptom alebo iným, dynamicky reagujúcim jazykom (napr. VB Script).

Poslednou zložkou navrhovaného systému je *desktopové geografické prostredie*, potrebné na primárnu prípravu, digitálne spracovanie a georeferencovanie dostupných banských máp a polôh seizmicko-akustických snímačov v 2D a 3D priestore. Dielčou zložkou tohoto prostredia bude špeciálne navrhnuté rozhranie prevádzajúce energetické hodnoty seizmicko-akustických snímačov do georelačnej databázy a 3D priestoru. Pre tieto účely bude využitý softvér GRASS GIS [5], ktorý je skratkou anglického názvu Geographical Resources Analysis Support System (podporný systém pre analýzu geografických zdrojov). Je to tzv. "public domain" software, čo znamená voľne dostupný vektorovo-rastrový geografický informačný systém (GIS) so schopnosťou spracovávať rastrové, vektorové dáta a družicové a letecké snímky. GRASS je GIS slúžiaci k správe vektorových a rastrových dát s integrovaným systémom pre správu obrazových dát. Obsahuje cez 300 programov a pomocných prostriedkov. Vedľa graficky orientovaného užívateľského rozhrania systém obsahuje textovú systémovú konzolu, ktorej vlastnosti budú plne integrované do navrhovaného systému. GRASS GIS bude pripojený na tlačiareň, ploter alebo digitalizačný tablet. Pomocou integrovanej digitalizačnej funkcie bude možné aktualizovať mapové podklady slúžiace ako základná databanka geodátového skladu aplikácie. Medzi základné vlastnosti GRASSu patria :

- Užívateľské rozhranie ponúka jednoduchú možnosť začiatčovníkom.
- Schopnosť importovať a exportovať množstvo formátov.
- Možnosť, programovanie nových GIS-modulov.
- Výkonné nástroje používané na rastrové analýzy.



Obr. 3. Ukážka pracovného prostredia GRASS GIS
 Fig. 3. Demonstration of GRASS GIS programs

Schopnosť spracovávať rastrové dáta ponúka možnosť pracovať s *GRASSom*, ako s povrchovým modelovacím systémom. *GRASS* obsahuje viac než sto viacfunkčných modulov pre rastrovú analýzu. Povrchové procesy ako modelovanie zrážok, počítanie údolnic, stability svahu, a ďalšie priestorové analýzy sú iba niektorými možnosťami nasadenia v rozšírenej verzii vyvíjaného systému. Vedľa štandardnej dvoj-dimenzionálnej analýzy umožňuje *GRASS* analýzu troj-dimenzionálnu a existujú moduly pre spracovanie leteckých a družicových snímok. Pôvodne bol vyvíjaný v U.S. Army Construction Engineering Research Laboratories (CERL) (1982-1995).

Iným pracovným operačným systémom využívaným pre účely vývoja a následnej prevádzky systému spracovávajúceho seizmicko-akustické dáta je OS MandrivaLinux, v aktuálnej verzii 2006 [6]. Nasadenie operačného systému Linux je výhodné vzhľadom na typ distribučnej licencie jednotlivých aplikácií a v neposlednom rade pre jeho stabilitu, ako aj modulárnosť pri nasadení pri vedeckom výskume a v súčasnosti predstavuje najrozšírenejšiu platformu ekvivalentnú proprietárnym riešeniam.

V súčasnej dobe sa proces interpretácie a zberu akusticko-seizmických údajov riadi podľa nasledujúcich bodov:

- Automatizovaný zber údajov - priamy prenos údajov z banskej prevádzky,
- Manuálne spracovanie získaných údajov - dispečing ,
- Manuálna vizualizácia - dispečing ,
- Vyhodnotenie údajov
- Ohlásenie havarijného stavu (podmieného zistenými kritickými hodnotami)

V súčasnosti sa v SMZ Jelšava vykonáva zber údajov pomocou akusticko-seizmických snímačov. V priestoroch banskej prevádzky je umiestnených 16 snímacích zariadení (snímačov). Snímače sú navzájom prepojené káblom a sú centralizované v špeciálnom procesnom serveri (prevod z analógového signálu na digitálny výstup), kde prebieha ich centralizácia a prenos do aplikačného servera dispečingu (umiestnenom v monitorovacej miestnosti), v ktorom sa uskutočňuje prvotné spracovanie údajov a odfiltrovanie ruchov, ktoré sa vyskytujú na vedení v dôsledku vplyvov poveternostných podmienok. Nevýhodou doterajšieho systému je zastaralosť výpočtovej techniky a spôsobu komunikácie medzi procesným počítačom a aplikačným počítačom, na ktorom je prevádzkovaný vyhodnocovací a vizualizačný software MAGMONI. Údaje sa po úspešnej analýze a vyhodnotení ukladajú v uzavrenom súborovom formáte, ktorý nie je možné následne spracovávať. Na základe sledovania javov predstavuje tento systém časť havarijného plánu a havarijného vyrozumienia, na základe ktorého vie dispečer odvolať pracovníkov z priestorov banskej prevádzky. Tento monitorovací systém je prevádzkovaný od roku 1992.

Záver

Zavedenie navrhovaného systému do banskej prevádzky by znamenalo možnosť reálne analyzovať a interpretovať štruktúrne javy a predikovať havarijné udalosti v stabilite nebezpečných zónach banskej prevádzky. Využitím geografických modulov navrhovaného systému je možné tieto závislosti a predpoklady analyzovať v závislosti od priestorového rozloženia v reálnych súradniciach

Literatúra - References

- [1] OGC - The Open GIS Consortium, Inc. (OGC) - <<http://www.opengis.org/>>
- [2] PostgreSQL - Embedded POSTGRES database project - <<http://www.postgresql.org/>>
- [3] PostGIS - Spatial Extension for PostgreSQL - <<http://www.postgis.org/>>
- [4] PHP - Widely-used general-purpose scripting language - <<http://www.php.net/>>
- [5] Grass GIS - open source, FS Geographical Information System (GIS) with raster, topological vector, image processing, and graphics production functionality - <<http://grass.baylor.edu/>>
- [6] MandrivaLinux - MandrivalinuxTM is a friendly Linux Operating System which specializes in ease-of-use for both servers and the home/office - <<http://www.mandrivalinux.com/>>